

جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست فى ٣ دسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

محاضرة

كبرى الخديوى اسماعيل (كبرى قصر النيل)

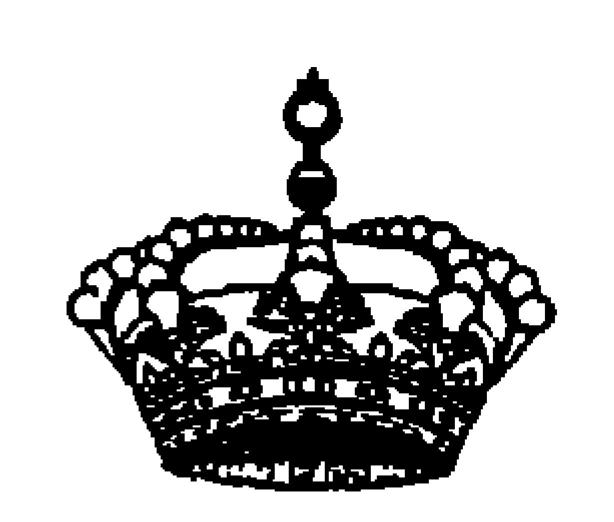
لحضرة السيد افندى جودت

مفتش الكبارى بمصلحة الطرق والكبارى بوزارة المواصلات

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

فى ١٤ ابريل سنة ١٩٣٢

م. مصر سكر ٢٤٤٧/٣٢/١٠٠٠



جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست فى ٣ دسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

محاضرة

كبرى الخديوى اسماعيل (كبرى قصر النيل)

لحضرة السيد افندى جودت

مفتش الكبارى بمصلحة الطرق والكبارى بوزارة المواصلات

ألقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

فى ١٤ ابريل سنة ١٩٣٢

م. مصر سكر ٢٤٤٧/٣٢/١٠٠٠

كوبرى الخديوى اسماعيل

(كوبرى قصر النيل)

نبذة تاريخية عن الكوبرى القديم

كان الاتصال بين القاهرة والجزيرة متوقفاً فيما مضى على المعديات المعرضة لاخطار غائلات النيل فاراد المغفور له اسماعيل باشا ان يكفى الناس شر تلك الاخطار . وان يسهل الاتصال بين الجزيرة والقاهرة ففكر فى انشاء كوبرى يربط بين عاصمة ملكه وتلك الناحية الجميلة التى بنيت فيها فيما بعد قصور وحدائق عامة ومنتزهات نتمتع فيها الآن . وقد شرع فى أنشاء هذا الكبرى فى يوم ٢ مايو سنة ١٨٦٩ وتم بناءه فى ٢ مايو سنة ١٨٧٢ .

وكان طوله ٤٠٦ متر وبه فتحتان للملاحة طول كل منها ٣٢ مترا . وكان عرضه ٥و١٠ امتار . منها متران ونصف للافريزين على جانبي الطريق الذى كان عرضه ثمانية أمتار ، على ان هذا الكوبرى كان يعد فى مقدمة الكبارى التى

انشئت فى ذلك العهد . وقد عملت اساساته بطريقة الهواء المضغوط المتبعة الآن . ولو اعتبرنا الأحمال التى كانت فى ذلك الزمن لعرفنا ان كوبرى قصر النيل كان متيناً قادراً على تحمل ما يمر عليه من الاثقال. فقد عمل تصميمه على أن يحمل فوقه عربات متتابعة زنة كل منها ستة اطنان أو ان يحمل حملا موزعا مقداره ٤٠٠ كيلو جرام على المتر المربع .

وكانت مبانى الدعائم والاكتاف من الدبش العادى المحوط بغلاف من الحجر الجيرى المنحوت وكان الجزء العلوى عبارة عن كمرتين من الاعتاب الشبكية تربطها كمرات عرضية ترتكز عليها أرضية الطريق . وكان الجزء المتحرك منه يدار باليد بواسطة تروس بسيطة تحرك بمفاتيح يدوية .

وبعد أن تم الكوبرى تشكل قومسيون فى ٩ فبراير سنة ١٨٧٢ بنظارة الداخلية (وكانت وزارة الاشغال وقتها محولة على نظارة المالية) برياسة المرحوم محمود باشا الفلكى الذى كان وقتها رئيس ادارة ديوان الاشغال بنظارة المالية وأعضاؤها مكونة من المرحوم بهجت باشا الذى كان وقتها مفتش عموم قناطر وترع وجه بحرى وسعادة على باشا ابراهيم

وكان وقتها ناظر شوارع المحروسة وحافظاً لوظيفة مهندس حربى ثم جران بك كان وقتها باشمهندس شوارع المحروسة وابراهيم بك لبنان مهندس مندوب من قبل ديوان الاشغال وخليل بك لبنان كاتب القومسيون . ولما حضر القومسيون وامتحن القنطرة فى ١٠ و١١ و١٢ فبراير سنة ١٨٧٢ وجدها باحسن نظام وشكر اعمالها وأجرى فى يوم ١٢ فبراير سنة ١٨٧٢ تجربة بواسطة مرور بطارية طوبجية سفرية راكبة مكونة من ستة مدافع مع جبخاناتهم وقد مرت هذه البطارية أولا بالخطوط المعتادة (اشكين) ثم مرت دفعة أخرى بخطوة الغار ثم بعد ذلك قسمت البطارية الى قسمين مرا سويا من الشاطىء وتقابلا وسط العين المتوسطة ووقفا دفعة واحدة. وعند عمل هذه التجربة لوحظ انه لا يحصل للقنطرة الا اهتزاز قليل قرر هذا القومسيون انه لا يضر بثباتها .

وقد بلغت تكاليف القنطره المذكورة مبلغاً وقدره ٠٠٠ ٧٥٠ ٢ فرنك أى حوالى ١١٠٠٠٠ جنيه .

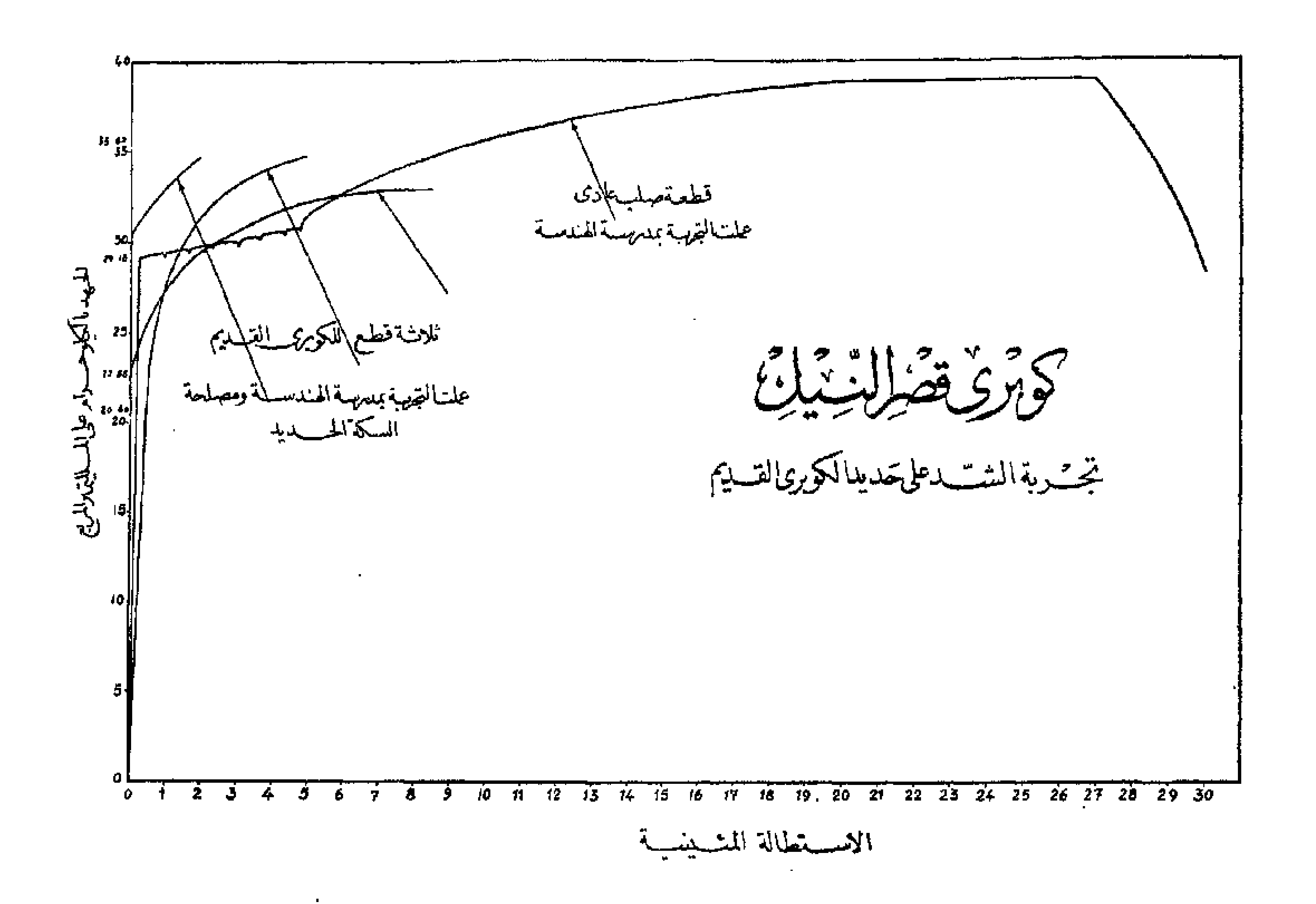
الوقايات والترميمات .

مرت السنون والأيام ولم يحصل أى خلل بالكوبرى وانما كان يحصل من آن لآخر نحر حول البغال فكانت وزارة الاشغال تملأه بالدبش وهذا النحر منتظر حصوله فى مجرى مثل مجرى النيل .

وفى سنة ١٩١٣ قامت وزارة الاشغال بتغيير تعريشة الطريق اذ تبين أن ألواح الصاج الحاملة للأرضية قد بليت فاستبدلتها بطابق من الخرسانة المسلحة يعلوها أرضية من طوب الاسفلت بدلا من المكدام .

وكانت مبانى البغال بحالة جيدة ما عدا بغلتين تخوخت مبانيها وصارت اسفنجية خالية من المونة فرممتها مصلحة الطرق بعمل كحله فى العرانيس من الخارج ثم ملأت مبانيها بالاسمنت السائل واستمرت بعد ذلك بحالة جيدة .

ولما أن ازدادت حركة المرور ازدياداً عظيما وعظمت الأثقال عن الحد المقرر اضطرت مصلحة الطرق والكبارى الى تغيير حركة المرور فمنعت مرور العربات واللوريات الثقيلة



طبعت بمصلحة المساحة المصرية (٥٢٢/١٨٣)

شكل نمرة ١

ومنعت مرور عربات النقل البطيئة التى تعوق حركة السير. ولما أن لاحظت اهتزاز الكوبرى اهتزازاً عظيما بادرت بفحص الجزء المعدنى منه واتضح لها أن الحديد قد تبلور وأصبح الكوبرى معرضاً لاختلال فجائى وقد أرسلنا قطع اختبار من حديد الكوبرى الى مدرسة الهندسة ومصلحة السكة الحديد لاجراء عملية الشد فكانت النتيجة أن الحديد لم يكن به أى مرونة وقد فقد خاصية الحديد أو الصلب الطرى الذى تعمل منه الانشاءات الحديدية .

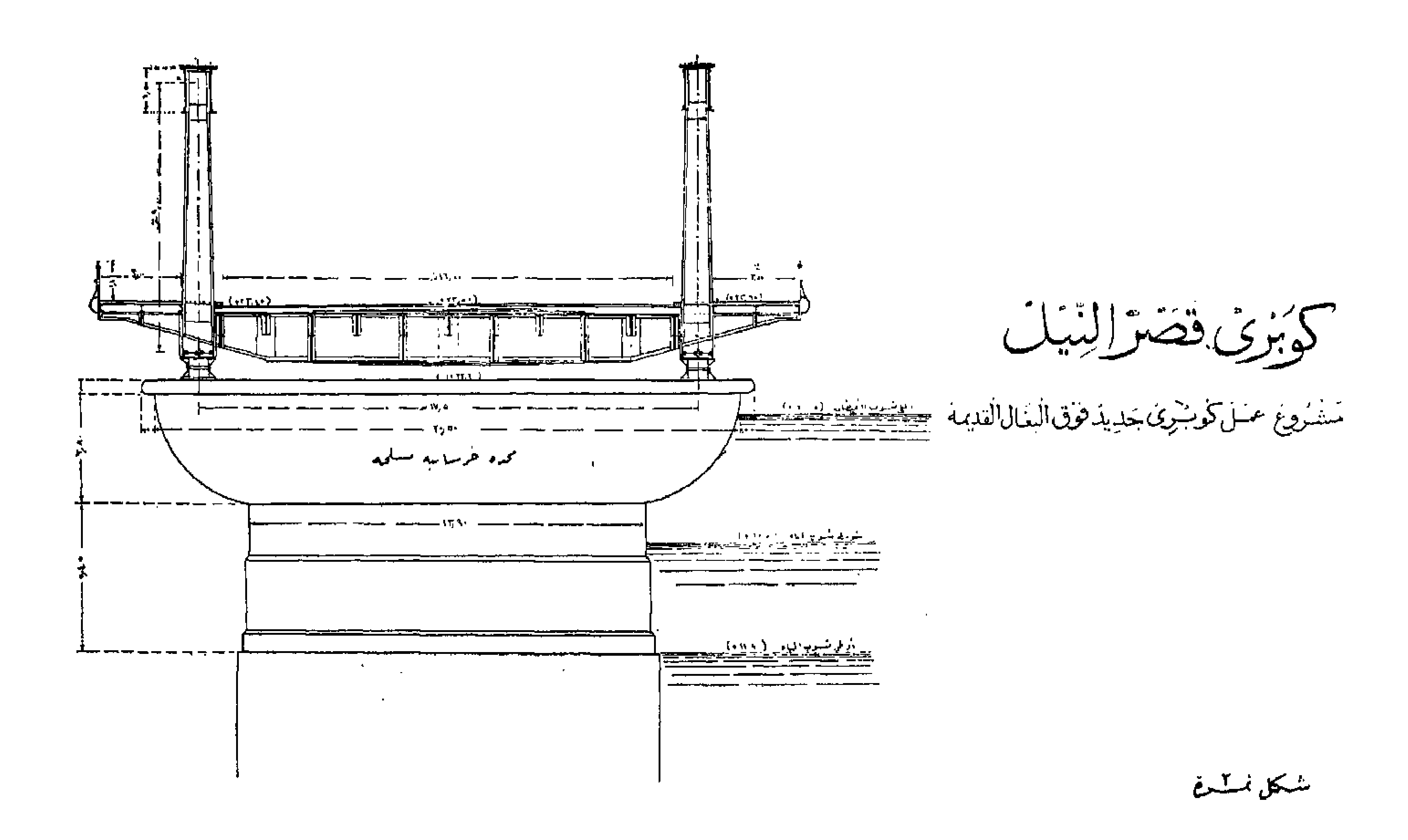
والشكل نمرة واحد يبين نتيجة التجارب التى عملت على حديد الكوبرى القديم بمدرسة الهندسة وبمصلحة السكة الحديد . وبجوار الخطوط البيانية التى عملت بين الجهد والاستطالة رسمنا خطاً بيانيا لقطعة اختبار من الصلب الطرى العادى عمل بمدرسة الهندسة . ومن كل هذه الخطوط البيانية يتضح أن حديد الكوبرى ناشف جداً وليس له حد للمرونة كما أن متوسط النسبة المئينية للاستطالة حوالى الخمسة فى المائة والواجب أن لا تقل عن عشرين فى المائة . أما حمل الكسر البالغ حوالى ٣٤ كيلو جرام على المليمتر المربع فلم

يكن ذا أهمية كبرى حيث أنه لا يوجد حد للمرونة . كما أن قطاع الكسر لقطعة الاختبار لم تتغير مساحته عن القطاع الاصلى والواجب أن يصغر القطاع حوالى الثلاثين فى المائة .

وعلمت من حضرة الاستاذ الذى أجرى عملية التجربة أن بعضاً من قطع الاختبار كانت تكسر فى مواضع مختلفة وأحياناً تكسر خارج البعد المعد للقياس مما يثبت ان الحديد أصبح غير متجانس وعلى العموم فالتجربة أثبتت أن حديد الكوبرى صار شبيهاً بالظهر ولا يمكن الاعتماد عليه .

درس مشروع كوبرى جديد

بعد ذلك بدأت المصلحة فى درس مشروع انشاء كوبرى جديد بدلا من الكوبرى القديم وحاولت أن تنتفع بالدعائم والأكتاف القديمة وذلك بعمل مخدة خرسانية فوق البغال والأكتاف بعرض الكوبرى الجديد المقترح كما هو مبين بالشكل نمرة ٢ وقد حسبنا الضغط الناتج من هذه المخدات ومن العرشة الحديدية الجديدة ومن الأحمال التى سيصمم عليها الكوبرى الجديد فوجدناه كبيراً جداً



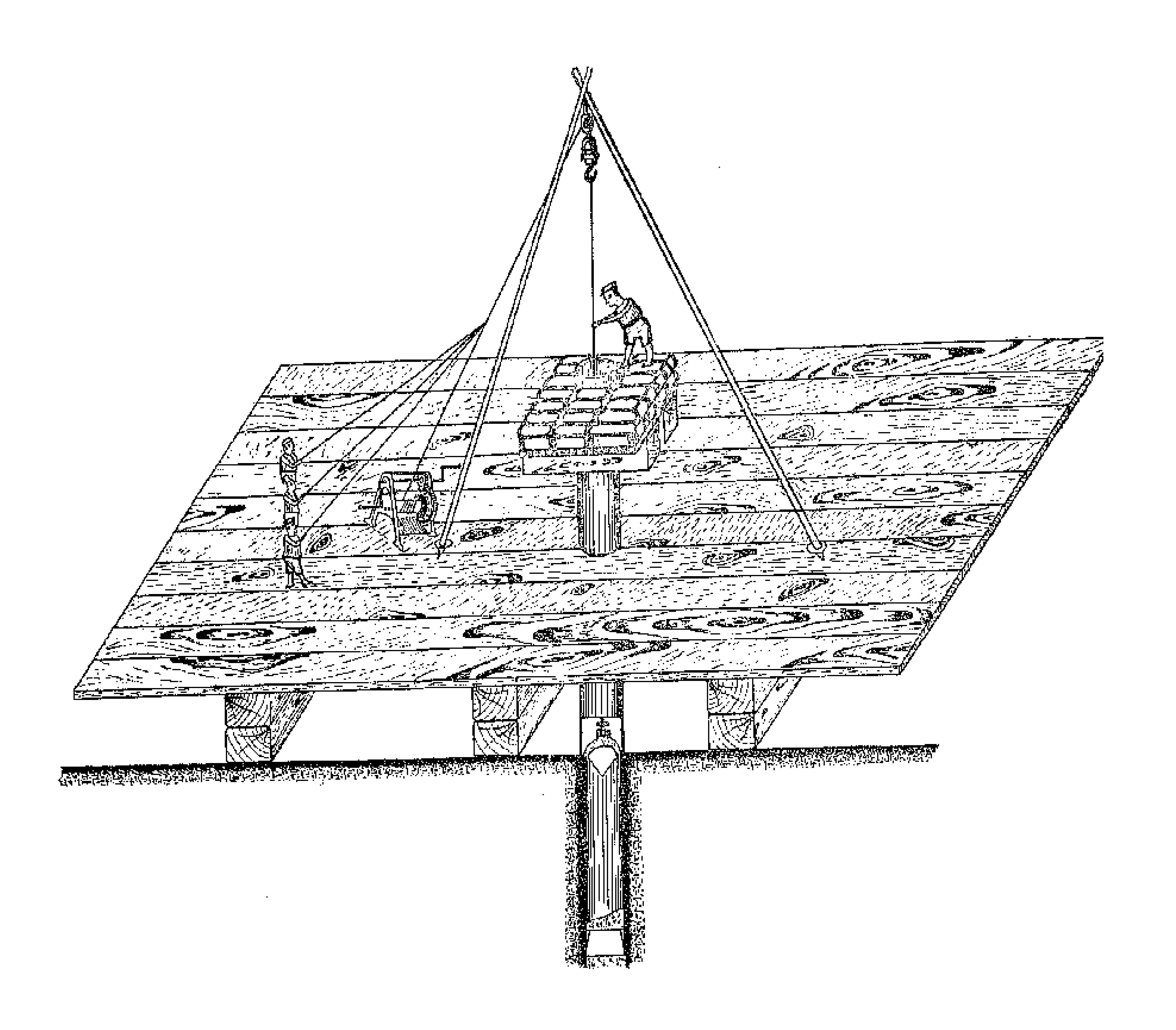
شكل نمرة ٢

خصوصاً فى مبانى مضى عليها زمن طويل وسبق أن ترممت .
وأن الفتحتين الملاحيتين فى الكوبرى القديم انسدت احداهما
بالطمى وصارت لا تصلها المياه إلا وقت الفيضان والفتحة
الأخرى طما جزء منها والجزء الباقى يضيق أكثر مما هو عليه
بعد تعريض الجزء العلوى . ولو سلمنا جدلا بامكان عمل هذه
التعريشة الجديدة لاحتاج الامر الى تعديل المجرى وتحويله
فى هذه الفتحات الملاحية الطامية وهذا يتكلف مصاريف
كبيرة رغماً عن الصعوبات الفنية التى نلاقيها فى التنفيذ . وبعد
ذلك استقر الرأى نهائياً على عمل كوبرى جديد بأساسات جديدة .

عمل المباحث وتحضير دفتر الشروط

عند ذلك بدأت المصلحة فى رفع المنطقة التى حول
الكوبرى وعملت القطاعات اللازمة على النيل وعينت سير
المياه لتحديد اتجاه البغال وبدأت فى اختبار طبيعة الأرض
بواسطة جهاز مخصص لذلك . ولنشرح هذا الجهاز حيث
لا يوجد فى مصالح فنية كثيرة رغماً عن أهميته فى تصميم
الأساسات .

والشكل نمرة ٣ يبين الجهاز وهو يحتوى على ماسورة رأسية مكونة من جملة قطع أطرافها مقلوظة بحيث تتصل ببعضها وتطول الماسورة حسب الطلب . فعند بدء العمل تعمل دمسه من كتل خشبية قوية وسطها فراغ مربع يسمح لتنزيل الماسورة منه ثم يعمل ثقب فى الأرض بواسطة بريمة بقطر مساوى لقطر الماسورة وبعمق حوالى متر ثم توضع الماسورة فى موضعها ويثبت بها من أعلى تركيب خشبي كما هو مبين بالشكل وتوضع فوقها شكائر من الرمل وبعد ذلك توضع الحفارة (Sludger) وهى ماسورة بطول ٢٠ و ١ متر وبقطر خارجى أصغر بقليل من القطر الداخلى للماسورة وتزن حوالى المائة كيلو جرام ولها صمام من أسفل يفتح اثناء النزول ويقفل اثناء رفعه بحيث لا تنزل منها الاتربة المستخرجة وهذه الحفارة مربوطة بحبل معدنى يمر على خطاف ويثبت بونش وترفع هذه الحفارة بواسطة عمال وتنزل بثقلها وفى كل دفعة تدخل مواد الارض الواقعة داخل الماسورة ثم تؤخذ عينات من آن لآخر وتحفظ فى صناديق منمرة ومبين عليها المنسوب الذى أخذت عنده العينة ومن الخبرة اتضح انه من



كوبري قصر النيل

جهاز الجس

شكل رقم ٣

المستحسن ان تؤخذ العينات فى زجاجات لتكون بحالتها الطبيعية والا فتتسرب منها المياه ولا تعرف طبيعة الارض بالدقة ومتى أخذت جميع الاتربة والمواد التى داخل الماسورة تبدأ الماسورة فى النزول بواسطة الثقل الذى عليها فتطول بواسطة ماسورة أخرى وتؤخذ العينات باستمرار وهكذا تستمر الى أن تصل الماسورة الى العمق المطلوب .

ويجب على المهندس تدوين جميع الملاحظات عن كل عينة حيث ان العينات تتغير طبيعتها بعد أن تجف ولا تعطى فكرة صحيحة عن طبيعة الأرض

واذا صادفنا أثناء النزول أحجار أو طبقة حجرية فيستعمل كاسور بدل الحفارة لكسر جميع هذه الاحجار ثم تؤخذ بعد ذلك بواسطة الحفارة .

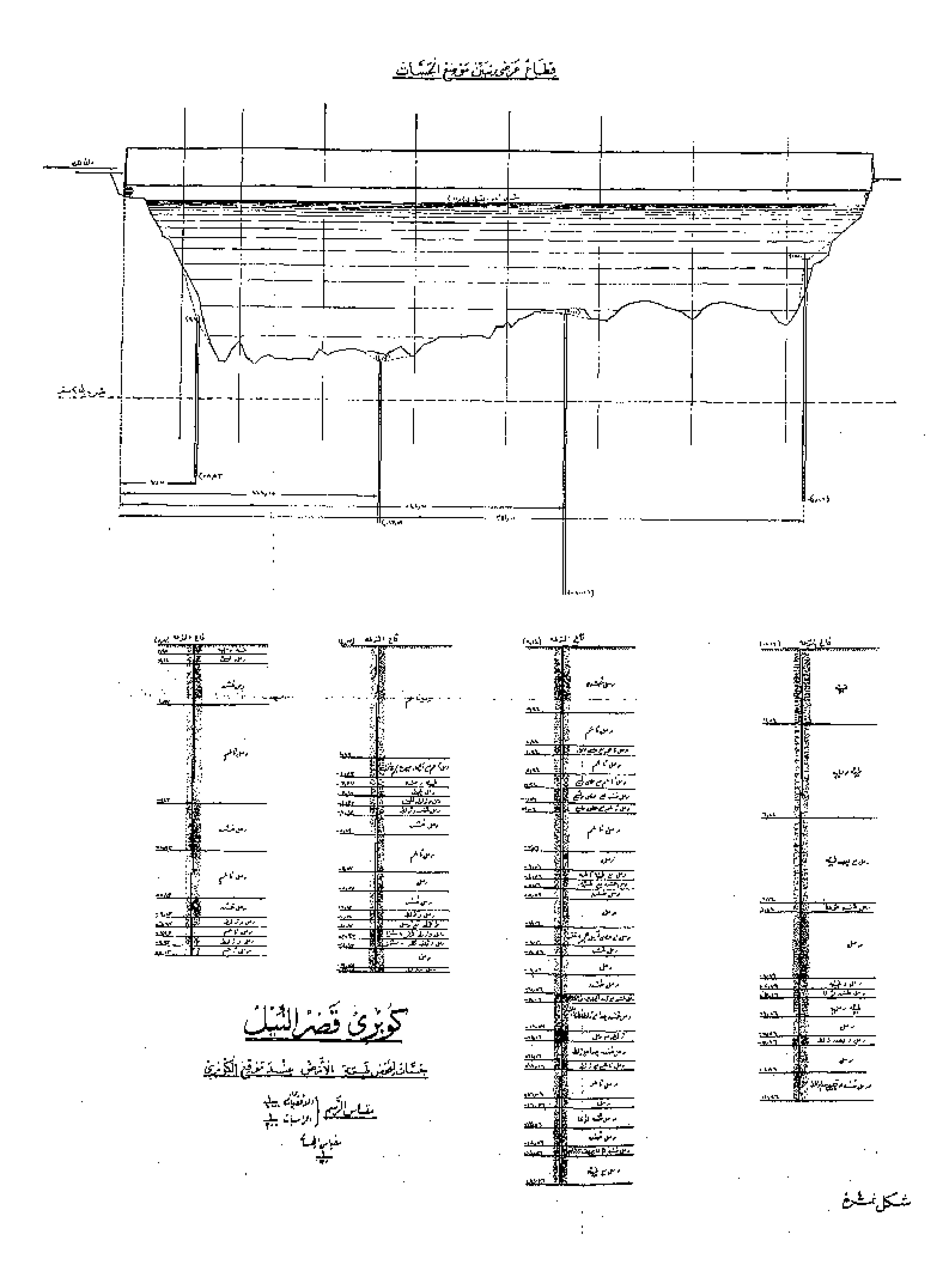
وأحياناً يصادفنا طبقة طينية زرقاء تمنع الصمام من تأدية وظيفته وفى هذه الحالة تستبدل الحفارة ببريمة أشبه بطنبور أركميدز فتدور وتأخذ جميع المواد الطينية . وبعد ذلك تستعمل الحفارة مرة ثانية الخ . . وبعد الانتهاء يبدأ فى رفع

الماسورة بواسطة عفاريت وتفك قطعة قطعة وتنظف ثم تشحم وتحفظ .

والرسم شكل نمرة ٤ يبين طبيعة الارض فى اربعة نقط فى عرض النيل بجوار الكوبرى ومنها يتضح أن الطبقات السفلى عبارة عن رمل نظيف يتخلله زلط باحجام مختلفة وهو يصلح جداً أن ترتكز عليه القاسونات وقد حددنا منسوب (− ٧) للقاسونات نظراً للاسباب التى سنذكرها فيما بعد .

وشرعت المصلحة فى تحضير تصميم الكوبرى الا أن الرأى استقر على عمل مسابقة دولية حتى يكون الكوبرى على أحسن طراز مع مراعاة الوفر فى التصميم فبدأت فى تحضير شروط المناقصة على هذا الاساس الا انها قيدت المقاولين من حيث طول الكوبرى وعرض الطريق والاحمال التى يصمم عليها الكوبرى ومناسيب السكر والطريق وجهود التشغيل التى يتبعها المقاول فى عمل حساباته ونسب الخرسانات المستعملة فى الاساسات والاكتاف والارضية والخوازيق الخ وغير ذلك من التفصيلات التى سنشرحها بالتفصيل فيما بعد .

وقد صرفت المصلحة مجهودا كبيراً فى تقييد المقاولين حتى



قطاع عرضي بين موضع الجسات
كوبري قصر النيل
جسات لفحص طبقات الأرض عند موقع الكوبري
شكل نمرة ٤

تكون المشاريع محضرة على أساس واحد وبذلك تسهل مراجعة الحسابات وعمل المقارنة .

وينقسم دفتر الشروط الى قسمين فالقسم الادارى وهو الخاص بطريقة تقديم العطاءات ودفع التأمينات وطريقة الدفع والمخالفات تحضر حسب القواعد المالية المتبعة فى جميع الشروط والتى وافق عليها قسم قضايا الوزارة وهو خارج عن موضوعنا الآن .

والقسم الفنى وهو الذى سنشرحه بالتفصيل لانه موضع بحث ومناقشة

فاول نقطة بحثتها المصلحة هو عمل الكوبرى ثابت أو متحرك وذلك نظرا للظروف الحالية حيث أن كوبرى بولاق (الملك فؤاد) لم يفتح من زمن طويل وصارت الملاحة مقتصرة على البحر الاعمى وعدم فتح هذا الكوبرى يرجع الى عهد بعيد قبل أن تتولى الادارة المصرية على مصلحة الطرق والكبارى ولم يمكنا أن نعرف من الملفات الموجودة بالمصلحة السبب فى عدم فتحه الا أنه بالفحص ظهر لنا أن الكوبرى عمل فى أضيق نقطة فى مجرى النيل فى القاهرة

فطول كوبرى بولاق ٥ر٢٧٤ متر بينما كوبرى قصر النيل القديم ٤٠٥ متر وكوبرى عباس ٥٣٥ متر وعلى ذلك فسرعة الماء عند كوبرى بولاق كبيرة جداً حتى حصل نحر فى قاع المجرى بعد بناء الكوبرى يتفاوت بين مترين وعشرة أمتار. كما أن قاع قاسونات كوبرى بولاق عند منسوب (— ١٤) وقاسونات كوبرى قصر النيل وعباس عند منسوب (— ٧) وقد عمل مشطورا وبنيت البغال على ما أعتقد فى اتجاه مخالف لاتجاه سير المياه . ومن الصعب جداً تحديد سير المياه فى مثل هذه المنطقة الضيقة الملأى بالدوامات فنتج عن ذلك أن أصبحت الملاحة فى خطر كبير ومن المحتمل جداً أن تتصادم المراكب ببغال الكوبرى .

الا أنه بعد الدرس الطويل استقر الرأى على أن يعمل كوبرى قصر النيل ملاحياً نظراً للاسباب الآتية : —

أولا — يمكن معالجة كوبرى بولاق وجعله ملاحى باستمرار .

ثانياً — ربما يحصل عطل فى أحد الكبارى الواقعة على البحر الاعمى فتعطل حركة الملاحة كلية فى النيل .

ثالثاً — ستستلم الحكومة فى المستقبل معسكرات قصر النيل الحالية وينتظر أن تنشأ مبانى حكومية هامة وبعمل كوبرى قصر النيل ثابت ستحرم المنطقة الواقعة بين كوبرى قصر النيل وكوبرى بولاق من المراكب البخارية الكبيرة مع أن هذه المنطقة هى أهم منطقة فى القاهرة على النيل .

أما مواصفات الكوبرى حسب ماهو مطلوب فى دفتر الشروط فهو كالآتى :—

الأساسات

(١) تعمل الأساسات من قاسونات من الصلب ملأى بالخرسانة وتوضع فى أماكنها بطريقة الهواء المضغوط على أن يكون قاع القاسونات عند منسوب (—٧) وهى طبقة محتوية على زلط كبير يتخلله رمل خشن وتصلح لأن تكون قاعدة ترتكز عليها القاسونات خصوصا وان قاع القاسونات القديمة الحالية عند هذا المنسوب . وقد طلبت المصلحة أن يكون سطح القاسونات من أعلا عند منسوب (+١٠) أى متوسط منسوب قاع النهر

(٢) أما البغال والأكتاف فتبنى فوق هذه القاسونات من خرسانه على أن يكون سطحها الخارجى من قشره من حجر جرانيت أسوان وسمكها حوالى ٥٠ سم وأما بغلة الصنية فتكون مجوفة بقشرة من حجر الجرانيت فى الخارج وقشره من حجر صلب جيرى مثل حجر أثر النبى أو ما يشابهه من الداخل على أن يكون سمك هذه الحائط الدائرية ٢ متر على الأقل . أما الأجنحة التى حول الأكتاف فيمكن عملها على خوازيق خرسانية مسلحة يعلوها مخدة خرسانية بدلا من طريقة القواسين . ويعلو البغال والأكتاف مخدة خرسانية مسلحة يثبت عليها الكراسى التى ترتكز عليها كمرات الكوبرى .

(٣) أما الجزء العلوى فقد اشترطت المصلحة أن يكون من الطراز الذى تكون كمراته تحت سطح الطريق (Deck Bridge) وأن يكون مركبا من كمرات يعلوها أرضية اما أن تكون مركبة من طابق خرسانى مسلح أو من ألواح مقعرة من الصلب عليها خرسانة غير مسلحة . وتقييد المصلحة فى أن يكون كمرات الكوبرى تحت الطريق (Deck Bridge) كما فى

عباس لا فوق الطريق كما فى كوبرى بولاق وضع المقاولين فى صعوبة كبرى لأن منسوب الطريق عند قصر النيل ٢٤ ومنسوب الفيضان ٢١ . فالثلاثة أمتار قليلة لعمل كمرات تحت الطريق بفتحات كبيرة أما فى كوبرى عباس فمنسوب الطريق ٥٠و٢٥ وكان من السهل عمل هـذا الطراز . أما فى كوبرى بولاق فمنسوب الطريق ٢٣ ومن المتعـذر جدا عمل كمراته تحت الطريق والجمهور الذى ينظر الى الاعمال نظرة سطحية ينتقد طراز هـذا الكوبرى وهو لا يعرف السبب الذى ألجأ المهندسين الى عمله .

أما الجزء الملاحى فقـد اشترطت المصلحة أن تكون الارضية من صاج مقعر (Buckled Plates or Troughs) ولم تحدد المصلحة عدد الكمرات الرئيسية أو طول فتحاتها بل تركتها للمقاولين للتصرف على أن يكون منسوب الطريق ٥٠و٢٤ وقاع الكمر فوق منسوب ٥٠و٢٠ . ويعلو أرضيـة الطريق طوب اسفلت على تنفيخ من خرسانة اسمنت . أما أرضية التلتوارات فتكون من طابق خرسانى مسلح أو من

ألواح صاج تعلوها خرسانة عادية وفوق هـذا الطابق تعمل طبقة اسفلت سمك ٢ سنتيمتر .

٤ — وقداشترطت المصلحة أن يكون الـكوبرى جميل المنظر سواء نظر اليـه من النهر أو من الشاطىء أو من أعلا الـكوبرى وأن يحتفظ المقـاول باستعمال السباع الحالية فى تحليـة مداخل الـكوبرى الجديد وأن يعمل للـكوبرى درابزين ذا منظر جميـل وأن يركب فى الـكوبرى فوانيس كهربائية يتلاءم شكلها مع زخرفة الـكوبرى .

٥ — أما بخصوص الجزء الملاحى فقداشترطت المصلحة أن يتحرك الـكوبرى تحركا أفقياً (Swing Bridge) ويكون للـكوبرى فتحتين ملاحيتين الأولى منهما للمراكب الطالعة والثانية للمراكب النازلة وعرض كل فتحة عشرين مـتراً . واشترطت المصلحة أيضاً ان يعمل لهذه الفتحات الملاحيـة عوامات لارشـاد المراكب وحمايتها اثناء عبورها الحوض الملاحى ولحماية بغلة الصنية من أى تصادم .

أما بخصوص الجهاز المحرك فقد اشترطت المصلحة ان

يتحرك الكوبرى بالكهرباء وباليد اذا اقتضى الحال وقد وضعت المصلحة جميع المواصفات الفنية اللازمة للجهاز المحرك ولحجرة الادارة وخلافه .

٦ — وقد عملت المصلحة ملحقاً للعطاء لعمل كوبرى مؤقت لحفظ حركة المرور اثناء أنشاء الكوبرى الا انها عدلت نهائياً عن هذا الرأى نظراً للاسباب الآتية .

اولا — سيكون الكوبرى المؤقت عائقاً كبيرا للمقاول الذى سينشىء الكوبرى الجديد حيث ان لديه حركة ملاحية باستمرار فى نقل المواد والاجهزة الميكانيكية والونشات وخلافه من الادوات اللازمة لأنشاء الكوبرى الجديد وفك الكوبرى القديم وهدم مبانيه .

ثانياً — ان حركة المرور فوق الكوبرى القديم كانت محددة ومقتصرة على مرور الادميين وسيارات الركوب وعربات النقل الخفيفة التى لا تتجاوز اثنين طن ونصف اما باقى حركة المرور فكانت محولة على كوبرى بولاق وكوبرى عباس .

فالفائدة التى تعود على الجمهور من عمل الكوبرى المؤقت لا توازى التكاليف التى ستنفقها الحكومة والبالغ قدرها ١٦٠٠٠ جنيه

هذا وصف اجمالى للكوبرى المطلوب انشاؤه .

بعد ذلك وضعت جميع الشروط الفنية اللازمة لسلامة الانشاء وطريقة التنفيذ كالآتى : —

هدم الكوبرى القديم

طلبت المصلحة أن يفك الجزء العلوى من الكوبرى القديم بطريقة نظامية وان يفك قطعة قطعة بعد فك مسامير البرشام وان تنمر كل قطعة بحيث يمكن استعمالها اذا رغبت المصلحة فى ذلك وان لا يستعمل المقاول النار مطلقاً فى قطع الحديد . أما المبانى فتفك جميعها بطريقة نظامية بحيث يمكن الانتفاع بها بقدر الاستطاعة وان تزال لغاية قاع النهر ولا لزوم مطلقاً لازالة القاسونات تحت القاع حيث لا يمكن الانتفاع بموادها رغماً عن المصاريف الكثيرة التى تتكلفها هذه الازالة كما ان ازالة القاسونات القديمة ربما تضر بسلامة القاسونات الجديدة

مواصفات القواسين

وضعت المصلحة جميع المواصفات اللازمة للقواسين حيث حددت سمك الحديد الواجب استعماله وطريقة تقويته وحجرة العمل والجهاز المخصص لضغط الهواء وصمامات الامن التى تفتح ان زاد الضغط عن المقرر والجهاز اللازم لتبريد الهواء فى حجرة العمل والنور اللازم فى حجرة العمل وأن يكون هناك اتصالا تلفونيا بين حجرة العمل والمهندس المشرف على عملية التغويص . وكذلك الجهازات الميكانيكية اللازمة لنقل مواد الحفر من حجرة العمل الى الخارج . وأن تكون جهازات ضغط الهواء مزدوجة بحيث لو حصل عطل باحداها اشتغلت الثانيــة . وعمل جميع السقايل والخوازيق والسكالات اللازمة لتغويص القاسون رأسيا بحيث لا تميل أو تنطبق أثناء التغويص . وكذلك طريقة ملأ حجرة الادارة بالخرسانة بعــد الانتهاء من التغويص وطريقة ملأ القاسون بالخرسانة وأن ينتهى القاسون من أعلى بمخدة خرسانية مسلحة سمك متر بحيث تضمن توزيع الحمل على القاسون توزيعاً

منتظما وغير ذلك من المواصفات اللازمة لضمان الدقة فى التنفيذ وسلامة البناء وسلامة العمال .

البغال والأكتاف

وضعت المصلحة جميع المواصفات اللازمة فحددت أحجام حجر الجرانيت الذى سيستعمل وبشرط أن يكون محلياً من أصوان وأن تعمل قشره الجرانيت بحيث تكون الاحجار بالتوالى احداها سهلا والآخر حملا (Header & stretcher) وبالعكس فى المدماك الذى يعلوه حتى يكون هناك اتصال تام بين حجر الجرانيت والخرسانة الداخلية وأن يبنى الجرانيت فى مبدأ الأمر بارتفاع ٨٠ سنتيمتر وتملأ الخرسانة بارتفاع ستين سنتيمتر حتى لا تكون الوصلات الخرسانية على سطح المدماك بل داخل الجرانيت وأن تنحت الاحجار حسب الميول المبينة بالرسم وان كل مدماك يضبط بالدقة على ميزان الماء بحيث يقره المهندس المباشر أولا بأول وأن تعمل مخدة من الخرسانة المسلحة بسمك نصف متر لتوزيع العمل على البغلة بطريقة نظامية الخ .

الجزء العلوى

وقد تحضرت أيضاً جميع المواصفات اللازمة لنوع الحديد الواجب استعماله فى كمرات الكوبرى والكراسى والجهاز المحرك أخذنا أغلبها من المواصفات البريطانية المقررة (British Standard Specifications.) وكذلك طريقة قطع الحديد وطريقة تركيبه وطريقة البرشمة وجميع التجارب الميكانيكية التى تعملها المصلحة على الحديد والبرشام ومواصفات الصلب المصهور الخ .

وقد أجازت المصلحة استعمال الصلب العالى الشد (Hight Tension Steel.) الا أنها لم توصى عليه بعد فتح المظاريف حيث لم يكن هناك فرق كبير فى التكاليف خصوصا وان التجارب الميكانيكية لا تكفى لمعرفة صلاحية الحديد وضرورى من عمل تحاليل كيماوية وتجارب متعددة يتعذر عملها بمصر كما ان الحديد العالى الشد لم يستعمل الا حديثاً ولم أر عنه شيئا فى المواصفات المقررة البريطانية وانما توجد مواصفات المانية عن بعض من أنواع هذا الحديد وقد حددنا

جهود التشغيل (Working Stresses) وحساب ضغط الهواء والمعامل الواجب اتباعه فى الاحمال الفجائية وطريقة حساب الجهود الثانوية وتأثير الحرارة والجهود الناشئة على أعضاء الكوبرى أثناء التركيب كذلك زيادة الجهود الناشئة من تأثير ضغط المياه على الجزء الأسفل من الكوبرى أثناء الفيضانات العالية .

أما بخصوص ادارة الكوبرى فقد اشترطت المصلحة أن يتحرك الكوبرى تحركا أفقيا على درافيل على أن لا يحمل المحور أى حمل رأسى وانما يقاوم الاحمال الجانبية ويمنع أى تحرك جانبي للكوبرى .

ويدور الكوبرى بواسطة ترسين يتحرك كل منهما بواسطة موتور كهربائى على أن يكون هناك اتصال بين الموتورين ليتحركا بالتضامن وبقوة واحدة. وقدحددنا طريقة حساب قوة هذه الموتورات وحددنا الزمن اللازم لفتح الكوبرى وغلقه وهو (خمسة دقائق) وقد اشترطنا أن ترتكز أطراف الكوبرى على خوابير حتى لو أردنا ادارة

الـكوبرى لابد من اخراج هذه الخوابير فيصير الـكوبرى راكز فى وسطه فقط وعلى ذلك يمـكن ادارته .

وتتحرك هذه الخوابير بواسطة موتورات مستقلة عن الموتورات المخصصة لادارة الـكوبرى واشترطنا أن يـكون هنـاك وسيلة ارتباط (Interlocking System) بحيث لا يمـكن أن تشتغل الموتورات المخصصة للأدارة قبل أن تخرج الخوابير من مكانها. وأن يكون هناك جهاز لقطع التيار الـكهربائى اذا ماتجاوز المشوار المحدد. وأن يكون هناك فرامل كهربائية تشتغل بنفسها قبل نهاية المشوار فتقل السرعة تدريجياً حتى يقف الـكوبرى فى مكانه بالضبط . وأن يـكون هناك على التبلوه فى حجرة الادارة جميع الاجهزة اللازمة لقياس مقدار التيار وقوته والاجهزة التى تعرف الميكانيكى موضع الـكوبرى بالضبط أثناء الدوران وأن يكون على التبلوه لمبات كهربائية حمراء وخضراء لتعرف الميكانيكى ان كانت الخوابير قد خرجت من مكانها حتى يمـكنه ادارة الـكوبرى . وأن يكون هناك جهـاز لرصد كل المخالفات الخاصة بحركة الـكوبرى حتى

يعرف الرئيس ان كان هناك أى اهمال من الميكانيكى المختص وهكذا من المواصفات الخاصة بالاجهزة الميكانيكية والكهربائية اللازمة لمتانة الجهاز المحرك وسلامة الكوبرى.

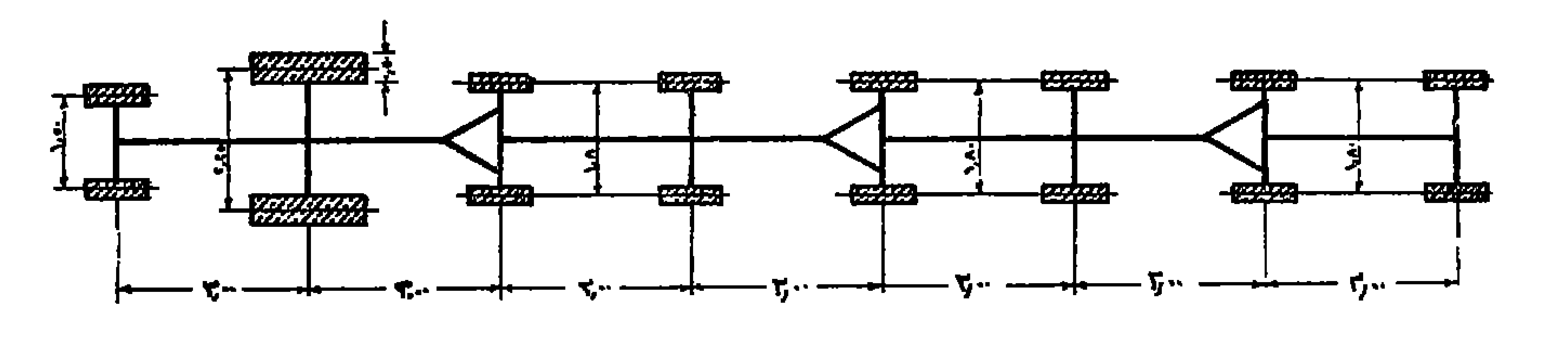
وقد حددنا جميع مواصفات الاجهزة التى ستستعمل فى الكوبرى وحددنا طريقة حساب جميع الاجزاء الحديدية وجميع الاعمال الخرسانية اللازمة للاساسات وأرضية الكوبرى . كذلك طول الخوازيق المسلحة اللازمة لاجنحة الكوبرى ونسبة الخرسانات حسب نوع استعمالها .

حمولة الكوبرى

أما حمولة الكوبرى فهى ثلاث قاطرات متحركة بجوار بعضها بحيث يبعد محور القاطرة عن محور الاخرى ثلاثة أمتار . وتتكون كل قاطرة من آلة جر ثقيلة وزنها ٢٢ طن ومن ثلاث عربات وزن كل منها أربعة عشر طنا شكل نمرة ٥ . وهذا الحمل هو اصغر حمل مقرر لكبارى الطرق الزراعية البريطانية حسب المواصفات التى قررتها وزارة النقل الانجليزية سنة ١٩٢٢ وهذا النموزج لحمولة الكبارى لم يقرر

كوبري قصر النيل

الحمل التصميمي للكوبري



أولاً - يتحمل الكوبري ثلاثة قاطرات بجرار بعجل على أن يبعد المحور من المحور ٣٫٠٠ أمتار وكل من هذه القاطرات تجر وراءها ثلاث عربات كما هو مبين في الشكل أعلاه

ثانياً - يتحمل الكوبري حملاً موزعاً بانتظام مقداره ٦٠٠ كيلوجرام على المتر المربع فوق الأرصفة

ثالثاً - وفي كلتا الحالتين تتحمل كمرات الكوبري ٤٥٠ كيلوجرام على المتر المربع

شكل نمرة ٥

الا بعد أن ظهر أثناء الحرب العظمى أن معظم الكبارى الانجليزية كانت تحتاج الى تقوية وتوسيع لكى تصلح لمرور آلات الجر الثقيلة وغيرها من الآلات الحربية التى لم تظهر الا أثناء الحرب .

دهان الكوبرى

وقدحددنا مواصفات الدهان واشترطنا أن تدهن جميع الاجزاء المعدنية باربعة طبقات الطبقة الأولى من السلاقون (iron oxide) وتدهن فى المصنع والطبقة الثانيـة وهى من السلاقون أيضاً وتدهن قبل التركيب فى موقع العمل والطبقة الثالثة والرابعة وهى من بويه تقرها المصلحة والمعمل الكيماوى على ان تكون الطبقتان من لونين مختلفين ليتمكن المهندس المشرف على صيانة الكوبرى مستقبلا من معرفة حالة الدهان ودرجة تأثره بالتغيرات الجوية والزمن وخلافه .

تجارب

قد اشترطت المصلحة ضرورة عمل التجـارب اللازمة وفحص الكوبرى فحصاً دقيقاً بواسطة لجنة تنتدبها الحكومة

بعد انتهاء العمل وطريقة عمل التجارب كالآتى : —

أولا — تحمل التلتوارات بحمل موزع مقداره ٤٥٠ك جرام على المتر المسطح وهو الحمل المقرر فى الحساب على ان تظهر التجربة ان الجهود الناتجة فى جميع اعضاء الكوابيل لا تتجاوز الجهود الناتجة من الحساب .

ثانياً — مع وجود الحمل على التلتوارات تمر ثلاثة صفوف من الهراسات أو آلات جر ثقيلة مساوية أو معادلة للحمل المقرر فى الحساب وهذا الحمل يتحرك ذهابا وأيابا على كل فتحة وبسرعات مختلفة حسب مايتراءى للجنة وان تسير فى الاماكن التى تسبب اقصى الجهود على اعضاء الكوبرى ويجب أن تثبت التجربة ان الجهود لم تتجاوز الجهود المسموح بها والناتجة من الحساب كما يجب أن لا يتجاوز الترخيم على الكمرات الرئيسية والفرعية اكثر من ١/١٥ من الترخيم الناتج من الحساب وان يزول هذا الترخيم بمجرد ازالة الاحمال .

ثالثاً — يفتح الكوبرى ويغلق للتأكد من ان مدة الفتح والغلق لا تتجاوز المدة المحددة فى الشروط وهى (خمسة

دقائق) ويجب أن تفحص جميع الجهازات الميكانيكية والكهربائية الخاصة بتحريك الكوبرى وتثبيته وارتكازه فحصاً فنياً دقيقاً على ان لا يظهر أى عيوب فيها .

رابعاً — تفحص جميع أجزاء الكوبرى سواء كانت المبانى أو الاعمال الخرسانية بحيث لا يظهر أى تشقق أو عيوب فيها .

كل هذه المواصفات التى تحضرت أخذت من المواصفات الفنية المقررة لدى الحكومات الاجنبية أذكر منها الأنجليزية والفرنسية والالمانية . وهذه المواصفات المقررة تحضرت بمعرفة جمعيات المهندسين وأقرتها حكوماتها وهى المرجع الأعلا فى جميع أعمال المهندسين الفنية وأنى أترك البحث فى أعمال هذه الجمعيات لوقت آخر .

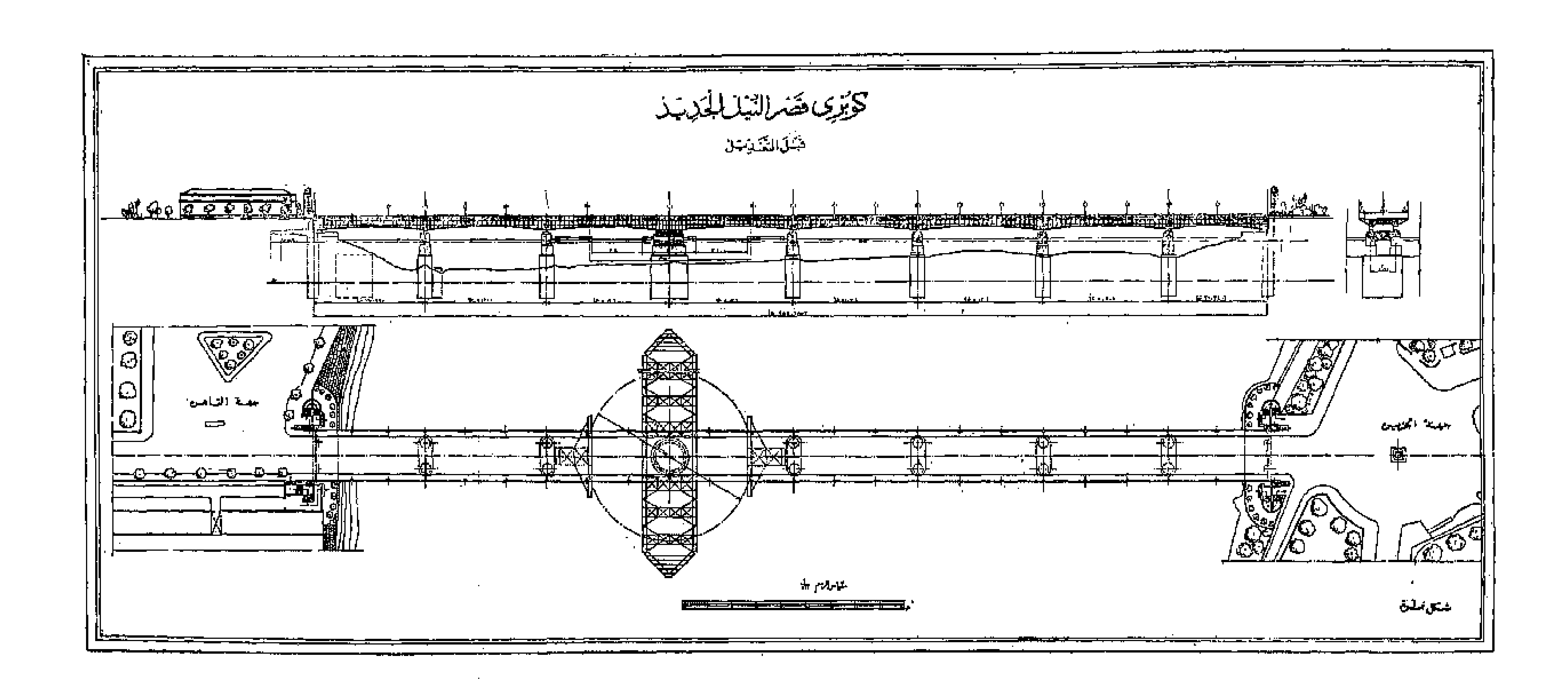
العطاءات

تقدم فى هذه المناقصة ثلاثة عشر عطاء من بيوتات هندسية كبيرة . منها ٥ شركات انجليزية وثلاثة شركات

طليانية وشركتين المانيتين وشركة فرنسية وشركة نمساوية وشركة بلجيكية .

وبدأت المصلحة فى درس كل هذه المشاريع ومراجعة رسوماتها وحساباتها ومراجعة الكميات والاسعار وعملت جميع الملاحظات الخاصة بكل مشروع فكان هناك اختلاف كبير فى عدد الفتحات وعدد الكمرات ووزن الحديد ومكعبات المبانى وقيمة التكاليف . كل هذه العوامل اضطرت المصلحة الى بذل مجهود كبير فى عمل التوصية مراعية جمال التصميم ومتانته وتكاليفه وخصوصاً وأن كثيرا من التصميمات تحتاج الى تعديلات فى حالة ما توصى المصلحة عليها .

وبعد مراعاة كل هذه العوامل رأت أن أحسن العطاءات من حيث التصميم والمتانة وقيمة العطاءات هى عطاءات شركة دورمان لونج وعطاء شركة كليفلند بعد ادخال تعديلات كثيرة قبلت كل من الشركتين عملها الا ان الاعمال الزخرفية وشكل الكمرات فى تصميم دورمان لونج كانت اجمل بكثير من تصميم كليفلند وهذه الاعمال الزخرفية


كوبري قصر النيل الجديد
قبل التعديل
جهة القاهرة
جهة الجزيرة

تحضرت بواسطة المهندس المعمارى الشهير Sir John Burnet السير جون برنت. وأخيراً انتهى الرأى على التوصية على عطاء دورمان لونج واعطى له امر التشغيل فى اول يناير سنة ١٩٣١ وكان لا يمكنه ان يبدأ فى العمل قبل هـذا التاريخ حيث كان من الضرورى بقاء الكوبرى القديم بسبب وجود المعرض الزراعى فى ذلك التاريخ .

مشروع الخواجات دورمان لونج والتعديلات التى عملت فيه

يتكون الكوبرى حسب مشروع المقاول من ستة فتحات ثابتة كل فتحة ٣٠و٥٠ متر ماعدا الفتحتين الجانبيتين فطول الفتحة التى جهة القاهرة ٤٣ متر والتى جهة الجزيرة ٣٧ متر وله فتحتين ملاحتين طول كل منها ٣٠و٥٠ شكل نمرة ٦

وقـد راعى المقاول أن تكون قاسونات الكوبرى الجديد فى مكان قاسونات الكوبرى القديم وبهذه الطريقة يسير كسر مبانى قاسونات الكوبرى القديم بطريقة الهواء

المضغوط اثناء تغويص القاسونات الجديدة التى هى أكبر من القاسونات القديمة

الجزء المعدنى

أما الجزء المعدنى فيتكون من كمرتين رئيستين مصندقتين مصمته الروح من الطراز ذات الأجزاء المرتكزة على كوابيل (Centilever Bridge)

وتبعد الكمرتان عن بعضهما ٣٥و١٠ من المحور للمحور . ولما كان عرض الطريق والتلتوارين ٢٠ متراً فيكون جزء من الطريق خلاف التلتوارات محمل على الكوابيل المثبتة بتلك الكمرات الرئيسية

ويربط الكمرات الرئيسية كمرات شبكية عرضية يعلوها كمرات طولية تحمل أرضية الطريق .

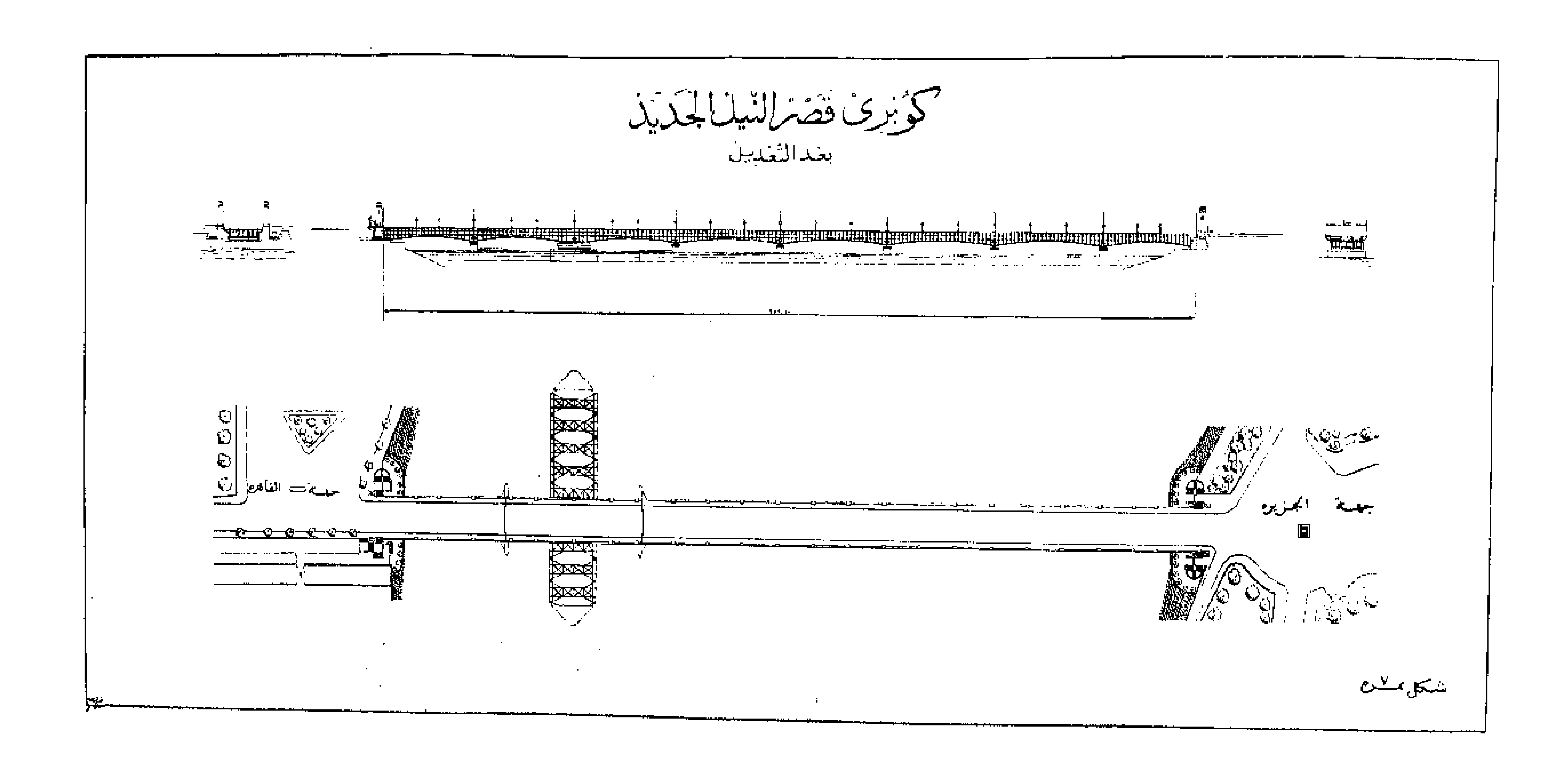
فمن الرسم يتضح أن الكمرات الرئيسية معرضة لضغط جانبى كبير وجهود ثانوية مختلفة كما أن جزءاً من البرشام سيتعرض لجهود شد بدل القص وهذا غير مسموح به الا

اضطراريا وبهذه الطريقة اقتضب المقاول فى عروضات القاسونات وعروضات البغال

هذا المشروع لم تقبله المصلحة وطلبت استبدال الكمرتين الرئيسيتين بأربعة كمرات رئيسية تحمل الطريق بأجمعه وان لا تحمل الكوابيل الا التلتوارات فقط وأن يحتفظ المقاول بشكل الكوبرى فى مشروعه الأصلى فقدم مشروعا شاملا التعديلات المطلوبة وهذا اضطره الى تعريض البغال وتعريض القواسين وتغيير فتحات الكوبرى حتى صارت القواسين الجديدة بعيدة عن القواسين القديمة شكل نمرة ٧

والشكل نمرة ٨ يبين قطاع الجزء العلوى للكوبرى قبل التعديل وبعده . على أن المشروع المعدل كان موضع خلاف ومناقشات فنية خاصة بتفصيلات التصميم وأهم نقط الخلاف كانت فيما يختص بسمك روح الكمرات الرئيسية حيث عمله المقاول ٣/٨ ً أى عشرة ملليمترات مع ان الكمرات الرئيسية غير عادية وبارتفاع حوالى ثلاثة أمتار فى نقط كثيرة ولا يوجد فى المواصفات المقرزة الانجليزية ما يعين سمك

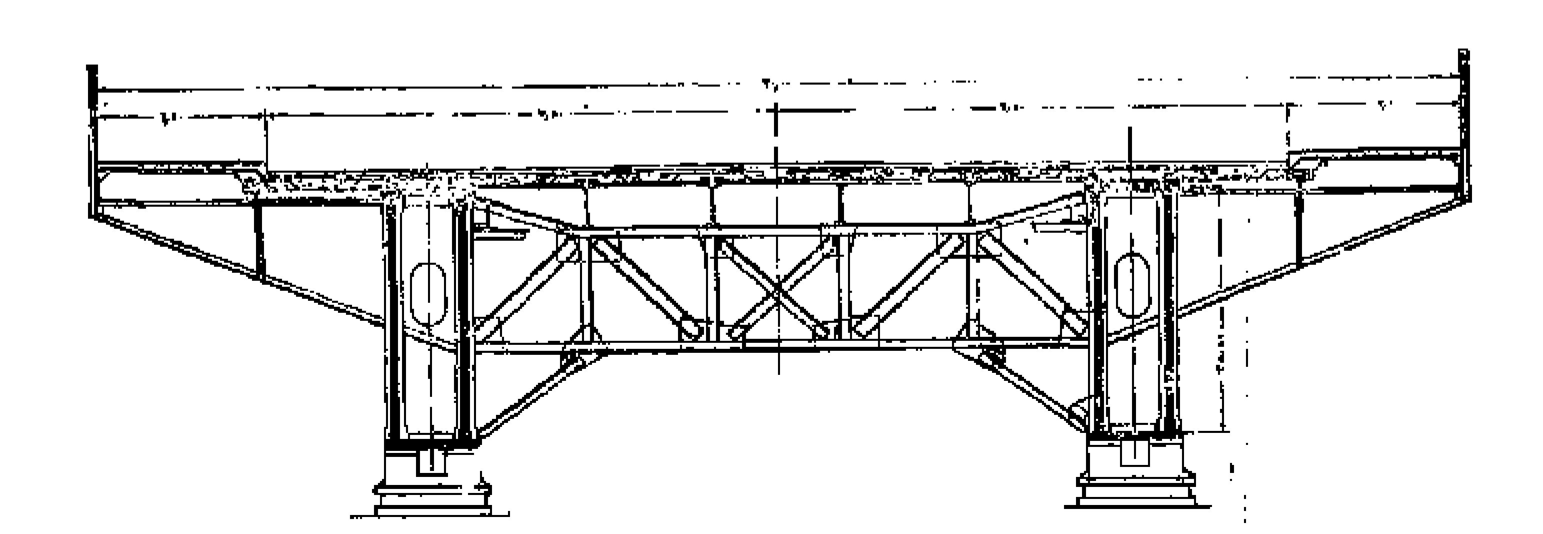
روح الكمرات المصمتة بالنسبة لارتفارعها وانما قررت أن
لايقل سمك روح الكمرات بأى حال من الأحوال عن٨/٣ً
فهــذا التقييد لم يعين السمك وانمــا عين النهاية الصغرى
للسمك . وعلى ذلك فالمقاول تمسك بهذا السمك بحجة أنه
لا يوجد فى المواصفات ما يمنع من استعماله وقــد تشبثت
المصلحة فى زيادة هــذا السمك مستندة على مواصفات
أمريكانية وألمانية فبعضها ينص على أن سمك روح الكمرات
يجب أن لا يقل عن ١/١٦٠ من ارتفاع روح الكمر ما بين
زوايا الشفة وهذا يجعل السمك فى حالتنا هذه ١٧ ملليمتر
وبعض المواصفات ينص على أن لا يقل السمك عن $\frac{\sqrt{\text{ه}}}{٢٠}$
(ه ارتفاع روح الكمر ما بين زوايا الشفف مقدراً بالبوصة)
وهذا يجعل السمك فى حالتنا هذه (١٣ ملليمتر) وبمــا أن
تطبيق هذه المواصفات يكلف المقاول حوالى ٤٠٠ جنيه فقــد
عارض كثيراً مما اضطر المصلحة الى الالتجاء الى محكم فانتدبت
جناب الدكتور شويتذر أستاذ الكبارى بمدرسة الهندسة
لابداء الرأى فأقر المواصفات التى قدمتها المصلحة ووافق
أن يكون السمك ١/٢ً بحيث تكون قوائم التقوية

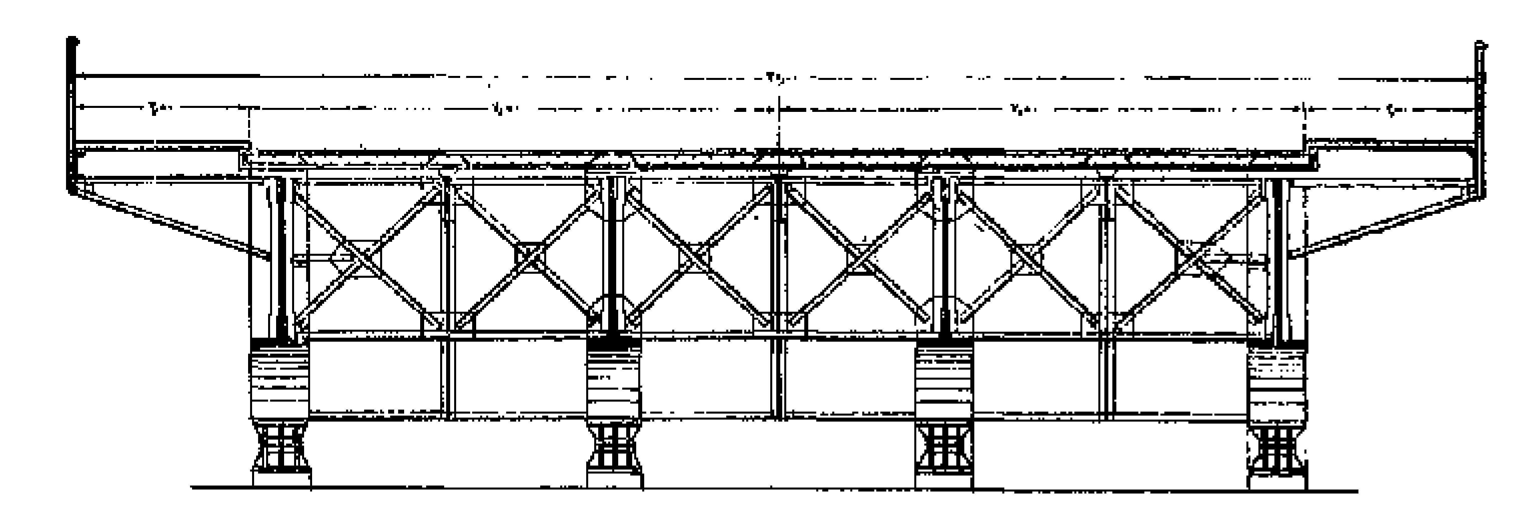


شكل مـ٧ـن

كوبري قصر النيل

مقياس الرسم ١/٥٠





شكل نمرة ٨

(Stiffeners) كافية وبأحجام كبـيرة تمنع من أى انبعاج فى الـكمر . وأخيراً قبـل المقاول هذا الاقتراح وعمل جميع التقويات والتعديلات التى أدخلتها المصلحة .

أرضية الـكوبرى الخرسانية

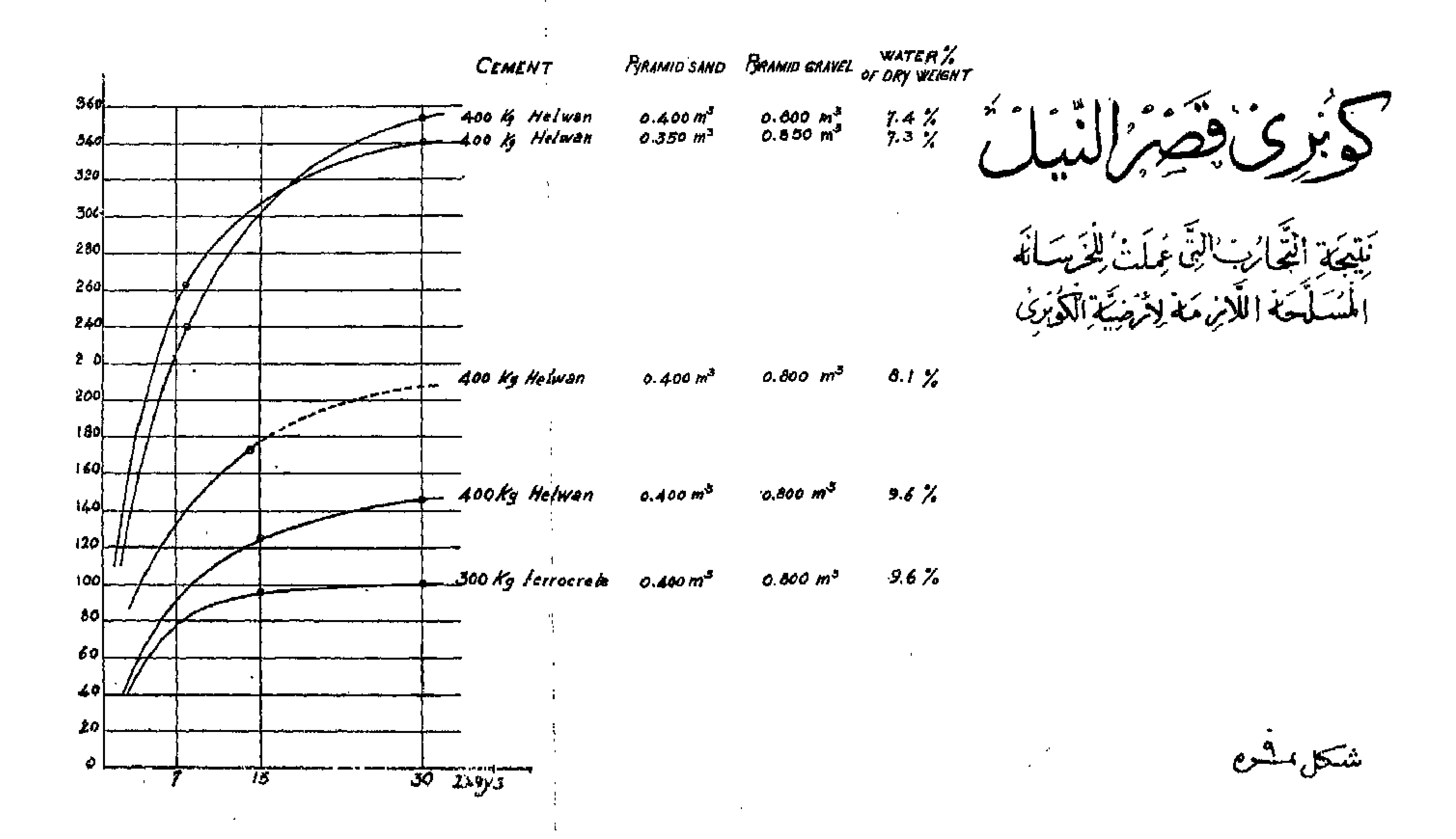
عملت أرضية الـكوبرى من طابق خرسانى مسلح محمول على كمرات طولية وبسمك ١٧ سنتيمتر على أن يكون جهد حديد التسليح (١٢) كيـلو جرام على الملليمتر المربع وجهد الخرسانة ٦٣ كيلو جرام على السنتيمتر المربع . وتنص الشروط على أن الخرسانة لاتشتغل على أكثر من ٥٠ كيلو جرام على السنتيمتر المربع مالم يستعمل أسمنت أعلا فى الجودة من الاسمنت الاعتيادى وفى هذه الحالة يجب عمل مكعبات خرسانية بالاسمنت المطلوب استعماله وتعمل عليها تجربة الضغط ويكون الجهد الذى يستعمل فى الحساب ٣٠٪ من جهد الـكسر بعد مضى ٣٠ يوما من صب الخرسانة

إزاء هذا الشرط اتفقنا مع المستر بجرت لعمل التجارب

اللازمة لإيجاد أحسن نسبة للخرسانة ونوع الأسمنت الذى يستعمل لنحصل على قوة الخرسانة المطلوبة . فكرنا مبدئياً فى استعمال أسمنت (Ferrocrete) إلا أنه لم ينجح فى بعض أعمال المصلحة وفضلنا استعمال أسمنت حلوان بنسبة ٤٠٠ كيلوجرام فى المتر المكعب بدلا من ٣٥٠ كيلوجرام لأننا نفضل الاسمنت الجديد حيث أن التجارب أثبتت أن الاسمنت يضعف بمضى الزمن كالجدول الآتى : —

قوة الاسمنت الجديد	١٠٠ ٪
« « بعد ثلاثة شهور	٨٠ ٪
« « « ستة «	٧٢ ٪
« « « سنة	٦٠ ٪
« « « سنتين	٤٦ ٪

واننا نشكر المستر جيرنج الاستاذ بمدرسة الهندسة حيث ساعدنا بعمل جميع التجارب المطلوبة بمدرسة الهندسة والشكل نمرة ٩ يبين التجارب التى عملت بمعرفته بحضور مندوب من المصلحة ومندوب من قبل المقاول ومنها يتضح أنه يمكن استعمال أسمنت حلوان بنسبة ٤٠٠ كيلو جرام



كوبرى قصر النيل
نتيجة التجارب التى عملت للخرسانة
المسلحة اللازمة لأرضية الكوبرى
CEMENT
PYRAMID SAND
PYRAMID GRAVEL
WATER % OF DRY WEIGHT
400 Kg Helwan 0.400 m³ 0.800 m³ 7.4 %
400 Kg Helwan 0.350 m³ 0.850 m³ 7.3 %
400 Kg Helwan 0.400 m³ 0.800 m³ 8.1 %
400 Kg Helwan 0.400 m³ 0.800 m³ 9.6 %
300 Kg Ferrocrete 0.400 m³ 0.800 m³ 9.6 %
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360
7
15
30
Days

شكل نمرة ٩

للمتر المكعب من الخرسانة . إلا أننا لم نخرج من هذه التجارب بنسبة الاسمنت المطلوبة فقط ، بل عرفنا عاملا مهماً جداً فى جودة الخرسانة وهى نسبة الماء الواجب استعماله فى كل متر مكعب واتضح لنا أن زيادة الماء عن الحد المقرر يضعف الخرسانة إلى حد كبير وعلى ذلك طلبنا من المقاول تركيب خزان فوق ماكينة الخلط سعته بالضبط مقدار الماء المطلوب وبهذه الطريقة نضمن نسبة الماء ولا نترك طريقة المزج للعمال حيث لا يقدرون أهميتها . وهذه التجربة ستكون مقدمة تجارب عديدة سيقوم جنابه بها حيث أن الأسمنت تحسن كثيراً كما هو مبين فى شكل نمرة ١٠ ومع هذا التحسن العظيم تلاحظ لنا أن كثيراً من المصالح لم تزل تستعمل نفس جهود التشغيل ونفس نسبة الأسمنت التى تستعمل من خمسة عشر سنة وفى ذلك ضياع أموال كثيرة يمكن ملافاتها بزيادة جهود التشغيل أو التقليل فى نسبة الأسمنت مع تعديل مناسب فى مواصفات المواد .

وإنى أنتهز هذه الفرصة لأذكر أهميه هذه المباحث وياحبذا لو قامت بها مدرسة الهندسة تحت إشراف الجمعية

خصوصاً وان معظم أعضاء مجلس إدارة المدرسة من أقطاب الجمعية .

طراز الجزء المتحرك .

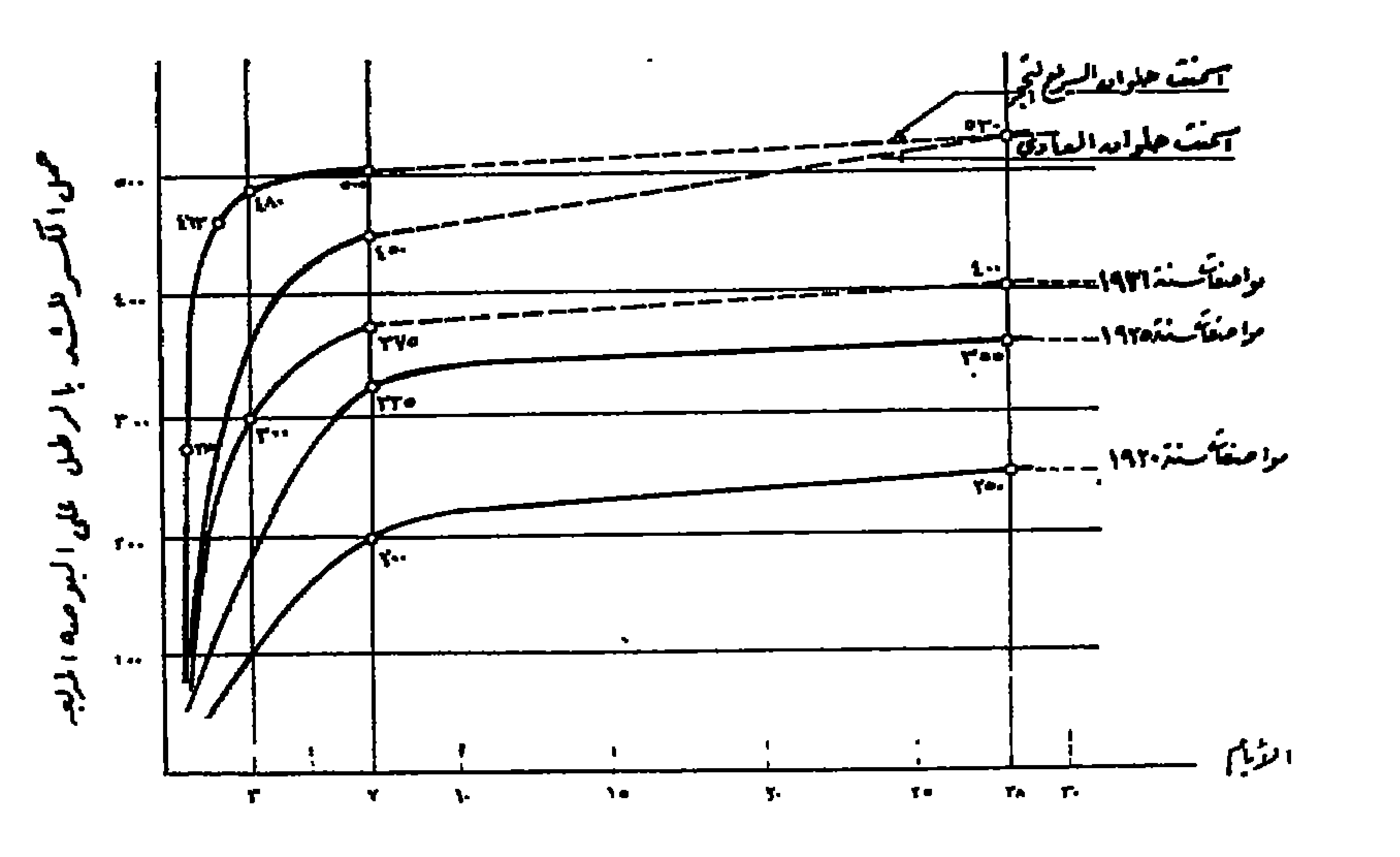
أما طراز الجزء المتحرك فهو طراز جديد فى بابه ومخالف لجميع أنواع الكبارى المتحركة فى مصر وقد التجأ المقاول إلى استعمال هـذا الطراز ليحافظ على شكل الكوبرى وعلى تقويس أسفل الكمرات حتى تكون أقواسا منتظمة .

والمتبع أن الجزء المتحرك يرتكز فى وسطه على بغلة الصنية وترتكز أطرافه على بغال بواسطة خوابير تتحرك عند الفتح والقفل .

أما فى كوبرى قصر النيل الجديد فلا توجد بغال عند نهايتى الجزء المتحرك بل بالعكس فان أطراف الأجزاء الثابتة خارجة فى المجرى الملاحى كشكل كوابيل بطول ١٨ متر والجزء المتحرك الجديد يرتكز على بغلة الصنية فقط وله ذراعان لا ترتكز على شىء مطلقاً بل تشتغل ككوابيل

كوبري قصر النيل

منحنيات لبيان التطور في تحسين الأسمنت من سنة ١٩١٢ إلى سنة ١٩٣١ والتعديلات التي عملت في المواصفات المقررة البريطانية



شكل نمرة ١٠

أيضاً وفقط توجد جوايط تربط نهاية الجزء المتحرك بنهاية الجزء الثابت بعد قفل الكوبرى .

هذا الطراز جديد فى طريقته وغير مألوف فى حالتنا فاعترضنا عليه حيث لا يمكن الجزم بصلاحيته مع الزمن الا أن المقاول ضمن هذا التصميم وأبدى رغبته فى تنفيذه وعلى مسئوليته ليحافظ على جمال منظر الكوبرى .

بغال الفتحات الثابتة .

حضر المقاول مشروعه على أن تكون كل من البغال فى الفتحات الثابتة مكونة من عامودين من الخرسانة قطر كل منها ٤ر٢٠ متر ابتداءمن منسوب (١٠) وهومنسوب سطح القاسون الى منسوب (١٤) وهومنسوب متوسط التحاريق وبعد ذلك ينقص قطر العامود الى ٣ر٨٠ ويستمر تدريجياً فى النقصان الى ٣ر٤٠ عند منسوب ١٨ر٩٠ وهو منسوب أسفل المخدة التى ترتكز عليها كمرات الكوبرى ويبعد محور العامودين عن بعضهما بمقدار ١٠ر٣٥ متر وهو البعد بين الكمرتين الرئيستين حسب التصميم قبل التعديل

ويربط العامودين عقد من الخرسان المسلح . أما طبقة الجرانيت حول هذه الأعمدة فلم تعمل الا فوق منسوب ١٤ كأن الجرانيت لم يعمل الا للمنظر فقط .

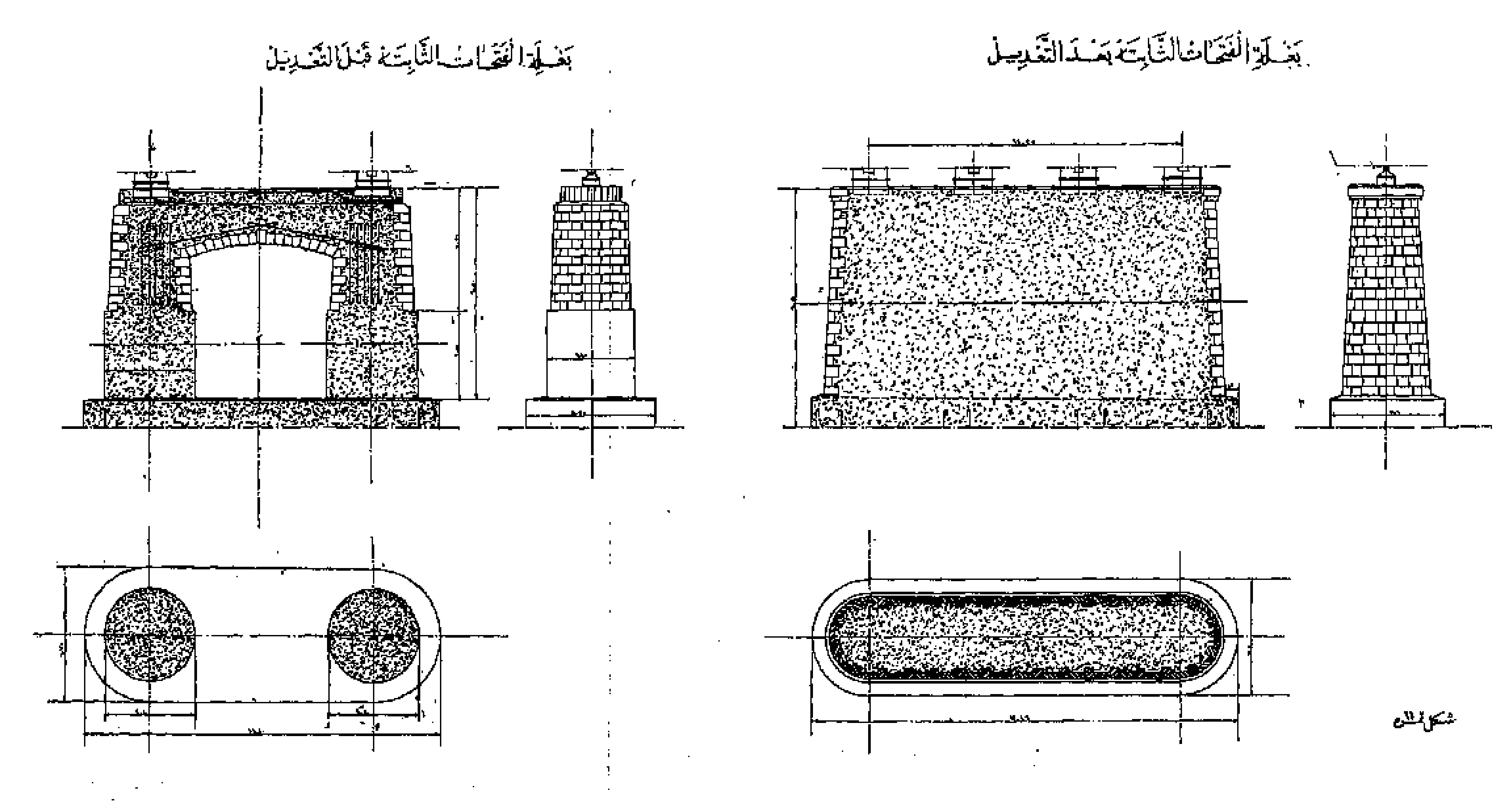
وبما ان الشروط تنص على ان البغال تكون قطعة واحدة مصمتة كما ان الجرانيت لم توصى عليه المصلحة الا لزيادة مقاومته للماء أكثر من الخرسان وان الخرسانة تتآكل مع الزمن بتأثير المياه ومن الصعب معالجتها فقد طلبت المصلحة أن تعرض هذه البغال لتتفق مع التعديل الذى عمل فى عرشة الكوبرى وأن يكسوها بأكملها بحجر الجرانيت ويعمل لها من أعلى مخدة خرسانية مسلحة ترتكز عليها الكراسى التى تحمل الكمرات الرئيسية فقبل المقاول عملها كما هو مبين فى شكل نمرة ١١ .

بغلة الصنية

أما بغلة الصنية حسب المشروع الأصلى عبارة عن اسطوانة مفرغة قطرها الخارجى ٥٠و١٣ متر والداخلى ٣٠و٨ فيكون سمك الحائط الدائرية ٦٠و٢ وهذه الحائط رغم أنها

كوبري قصر النيل

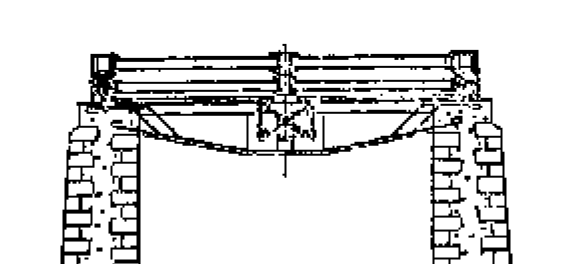
مقياس الرسم

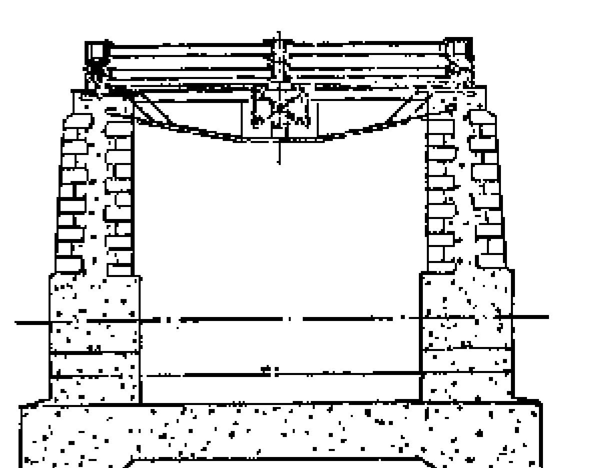


كوبري قصر النيل

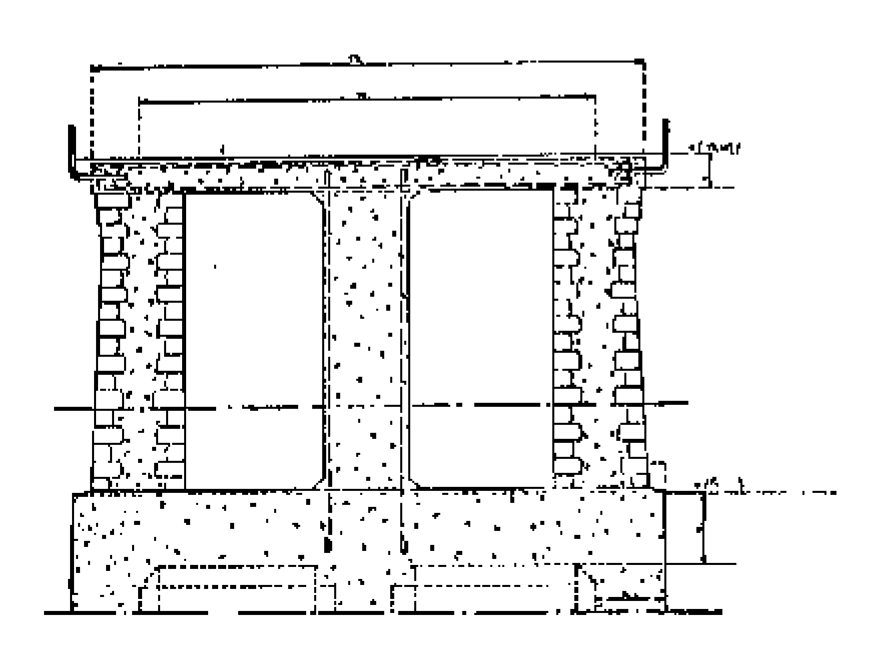
مقياس الرسم

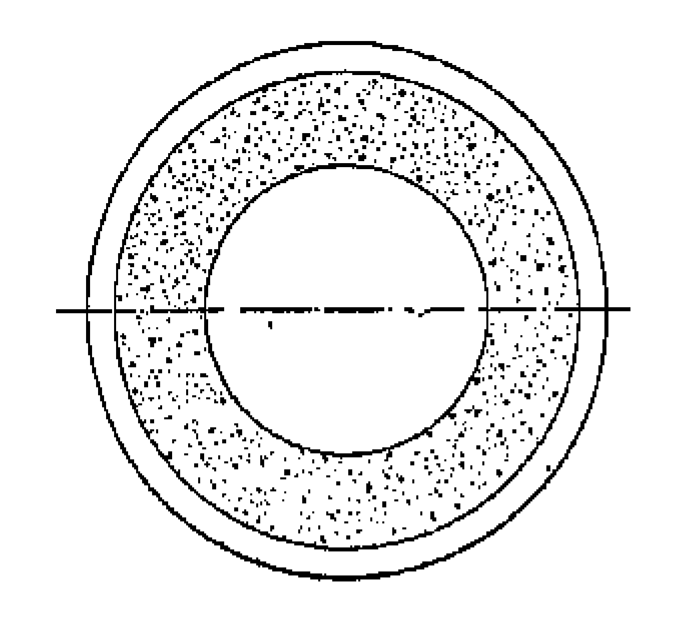
بغلة الصينية قبل التعديل

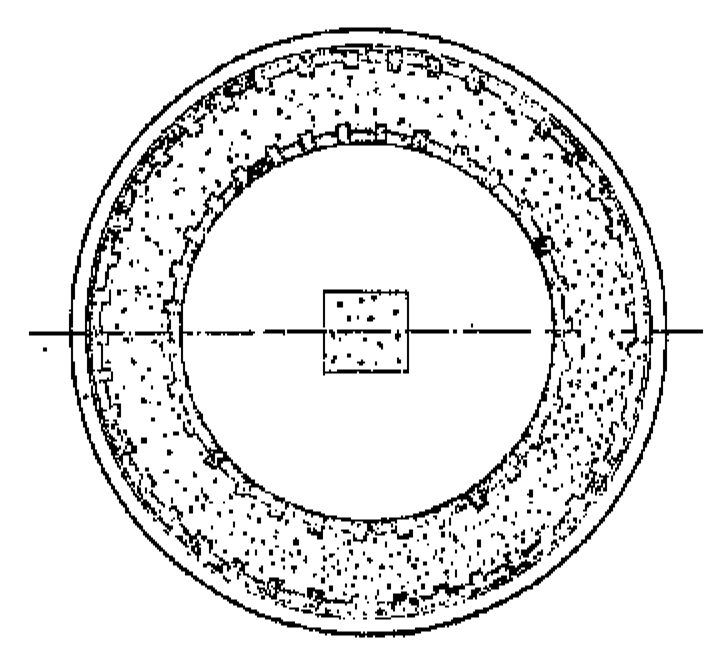




بغلة الصينية بعد التعديل







شكل رقم ٢

عملت من الخرسانة العادية فقد عمل فيها تسليح بسيط وليست محاطة بقشرة من حجر الجرانيت من الخارج ولا بقشرة من حجر الجيرى الصلب من الداخل الا بعد منسوب (+١٠) ويعلو هذه البغلة طابق من الخرسان المسلح يرتكز عليها عجل الدوران ومحور الجهاز المحرك .

هذا المشروع تعدل ليتفق مع التعديل الذى عمل فى الجزء العلوى فصار القطر الخارجى ٥٠و١٥ والداخلى ٥ر١٠ متر على أن يعمل لها عامود من الخرسانة المسلحة فى الوسط يرتكز عليه محور الكوبرى ويعلو البغلة بأجمعها طابق من الخرسانة المسلحة بسمك متر وأن تغطى البغلة من الخارج بحجر الجرانيت ومن الداخل بحجر جيرى صلب شكل نمرة ١٢ والشكل يبين بغلة الصنية قبل التعديل وبعده.

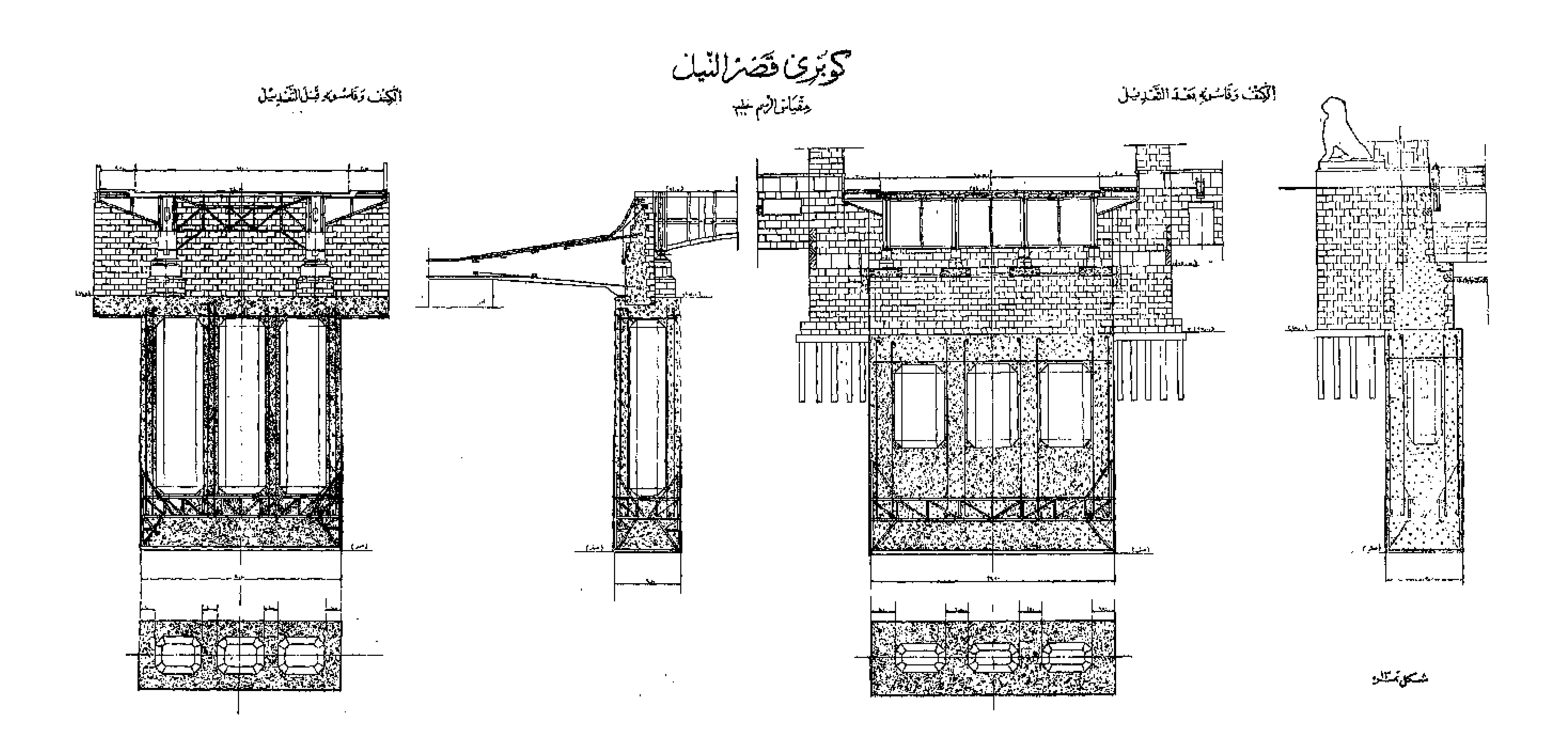
الأكتاف

أما الأكتاف فقد عملت بحيث ترتكز على القاسونات عند منسوب ٥٠و١٧ بدلا من منسوب عشرة فنتج عن ذلك أن قلت سمك الأكتاف ويعقبها تقليل عرض

القاسونات الحاملة لها ولم يكتف المقاول بذلك بل بالغ فى تقليل سمك الكتف واستعان على تحقيق توازنها بعمل كمر أفقى من الخرسانة المسلحة تربط الاكتاف الجديدة بالاكتاف القديمة أضف الى ذلك أنه عمل القاسونات بطول أقل من طول الاكتاف بمقدار ستة أمتار وعمل فوقها مخدة خرسانية مسلحة بكوابيل طولها ثلاثة أمتار من كل جنب لتحمل الكتف .

فالمقاول عمل قصارى جهده فى تقليل المكعبات حتى استعان بالكتف القديم والمصلحة لم تقبل هذا المشروع ولم تفكر فى درس متانته لأن قيمة العطاء الذى يليه قريبة جدا من قيمة عطائه والمقاول الثانى لم يلتجىء الى هذه الطرق الاقتصادية .

بعد ذلك قبل المقاول تعديل المشروع فقدم مشروعا آخر بقواسين وأكتاف عريضة محضرة حسب الشروط تماماً وقد عمل للكتف جناحين على خوازيق خرسانية مسلحة ترتكز عليها المنارات والسباع التى بجانبها مستعمل الأعمال الزخرفية شكل نمرة ١٣ .


كوبري قصر النيل
مقياس الرسم
الكتف وأساسه قبل التعديل
الكتف وأساسه بعد التعديل
شكل نمرة ١٣

قواسين بغال الفتحات الثابتة .

حضر المقاول مشروع هذه القاسونات على أن تكون مجوفة من الداخل يعمل ثلاثة فراغات وهذه الفراغات تمتد من منسوب (— ٢١ و ٣) الى منسوب (+ ٥٠ و٨) أى بارتفاع ٧١ و ١١ متر وعملت الحوائط الخارجية بسمك ١٠ و ١ والداخلية بسمك متر . ونظرا لضعف هذه الاسماك التجأ المقاول الى تسليحها لتقويتها فى مقاومة الضغوط الرأسية والجانبية الا ان هذا التسليح رغما عن قلته لا يفيد حيث أن المقاول ذكر فى مذكرته الوصفية أن خرسانة القاسونات هى من الخرسانة العادية التى نسبة الاسمنت فيها ١٧٥ كيلو جراما للمتر المكعب وقوة تماسك مثل هذه الخرسانة بالحديد (Adhesive Stress) ضعيفة جدا لا يمكن الاعتماد عليها . وارتفاع صاج القاسونات ١٣ متر بدلا من ١٧ متر المطلوبة فى الشروط .

ادخلت المصلحة تعديلات كثيرة فى هـذا المشروع وذلك بتعريض القاسونات لتتفق مع التعديلات التى عملت

فى البغال والجزء العلوى المعدنى . ومدت صاج القاسونات الى منسوب ١٠ وادخلت تقويات فى غلاف القاسون وعمل سمك جميع الحوائط ٠٫٥٠ على أن تكون الخرسانة من نوع الخرسانة المسلحة التى نسبة الأسمنت فيها ٢٥٠ كيلو جرام للمتر المكعب وان يعمل حديد تسليح رأسى قطر ٣/٤" خمسة اسياخ فى المتروان تعمل احزمة أفقية قطر ٣/٨" من خارج وداخل الحوائط على طول القاسون كل ٥٠ سنتيمتر وان تعمل مخدة خرسانية مسلحة من اعلى بسمك متر ونصف والشكل نمرة ١٤ يبين هذه القواسين قبل التعديل وبعده

قاسون بغلة الصنية .

أما قاسون بغلة الصنية فقد تحضر بنفس الطريقة التى تحضرت بها قواسين البغال الثابته .

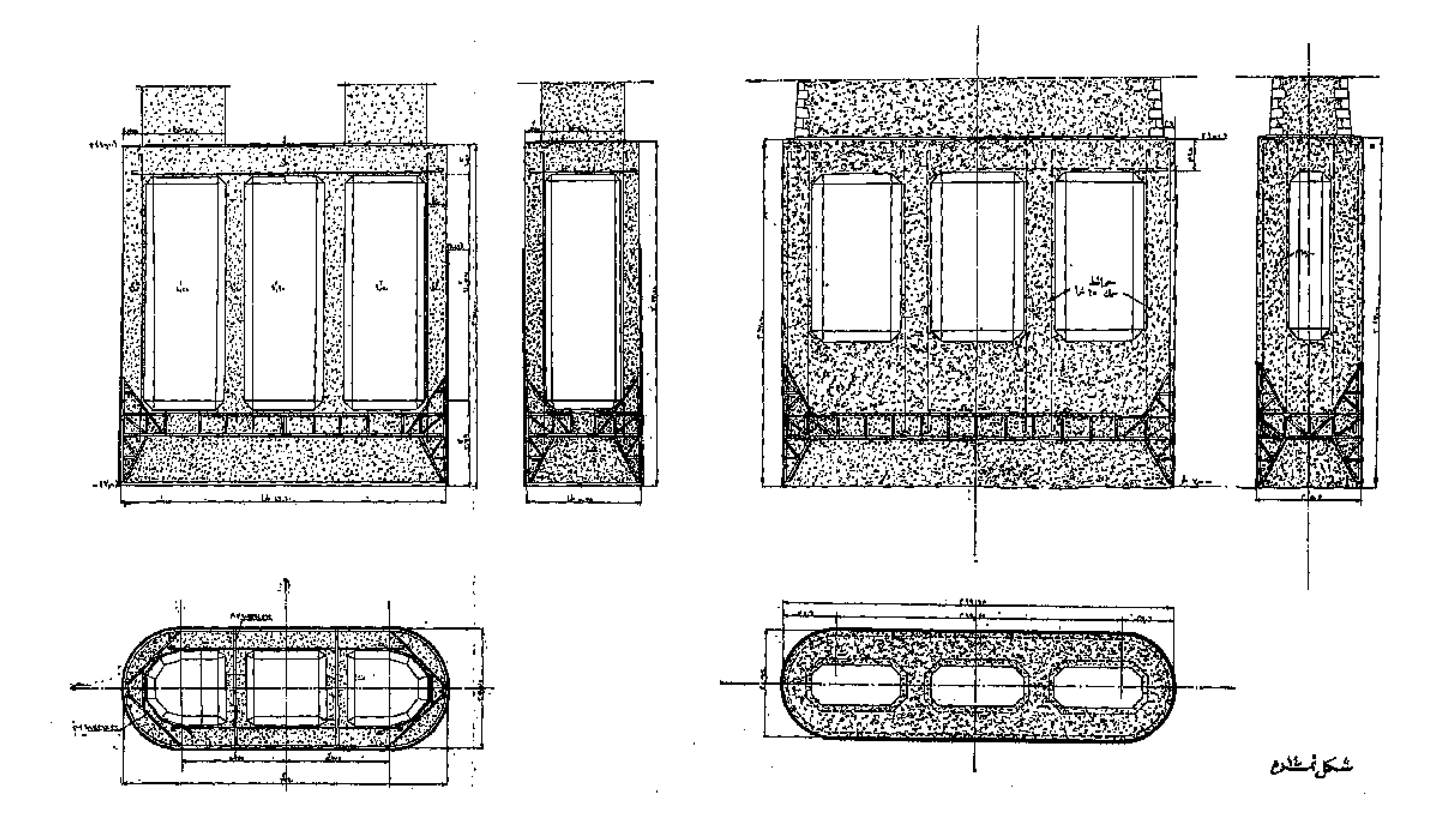
وهى عبارة عن اسطوانة مفرغة من الخرسانة وسمك الحائط المستديرة ١٫٥ وبها تسليح بسيط وجميع الملاحظات التى أبديناها فى قاسونات البغال الأخرى ينطبق هنا والمصلحة عدلت هذا المشروع بعمل سمك الحائط المستديرة

كوبرى قصر النيل

مقياس الرسم

قاسون بغال الفتحات الثابتة بعد التعديل

قاسون بغال الفتحات الثابتة قبل التعديل



شكل نمرة ١٤

٢ متر على أن تكون خرسانته من نوع الخرسانة المسلحة وأن يعمل تسليح من الخارج والداخل لهذه الحائط قطر ٣/٤ً خمسة أسياخ فى المتر وأن يحزم حديد التسليح من الخارج والداخل بأحزمة قطر ٣/٨ً كل ٥٠ سنتيمتر وأن تقوى هذه الحائط المستديرة لمقاومة الانبعاج بحائطين متعامدين مسلحتين سمك كل منها ٥و١ متر على أن يبنى العامود الحامل لمحور الكوبرى فى تقاطع هذين العامودين وتنشأ فوق القاسون طابق خرسانى مسلح سمك ٢ متر ومن الرسم يتضح الفرق بين القاسون الأصلى والقاسون المعدل شكل نمرة ١٥ .

قاسونات الاكتاف .

أما قاسونات الأكتاف فقد عملت بعرض أربعة عشر متراً مع أن عرض الأكتاف التى عليها عشرين متراً وعلى ذلك يصير جزء منها بعرض ثلاثة أمتار من كل جانب محمل على كوابيل من الخرسانة المسلحة تنشأ فوق هذه القاسونات أما ارتفاع هذه القاسونات فقد بالغ المقاول فيها حتى وصلت

الى منسوب ٥٠و١٧ بدلا من عشره المقررة فى دفتر الشروط وذلك ليقلل المقاول من مكعبات الكتف والقاسون وسبق شرحنا هذه النقطه .

فهذه القواسين كانت أضعف من باقى القواسين لأنه استعمل نفس الأسماك بينما الارتفاع زاد سبعة أمتار ونصف .

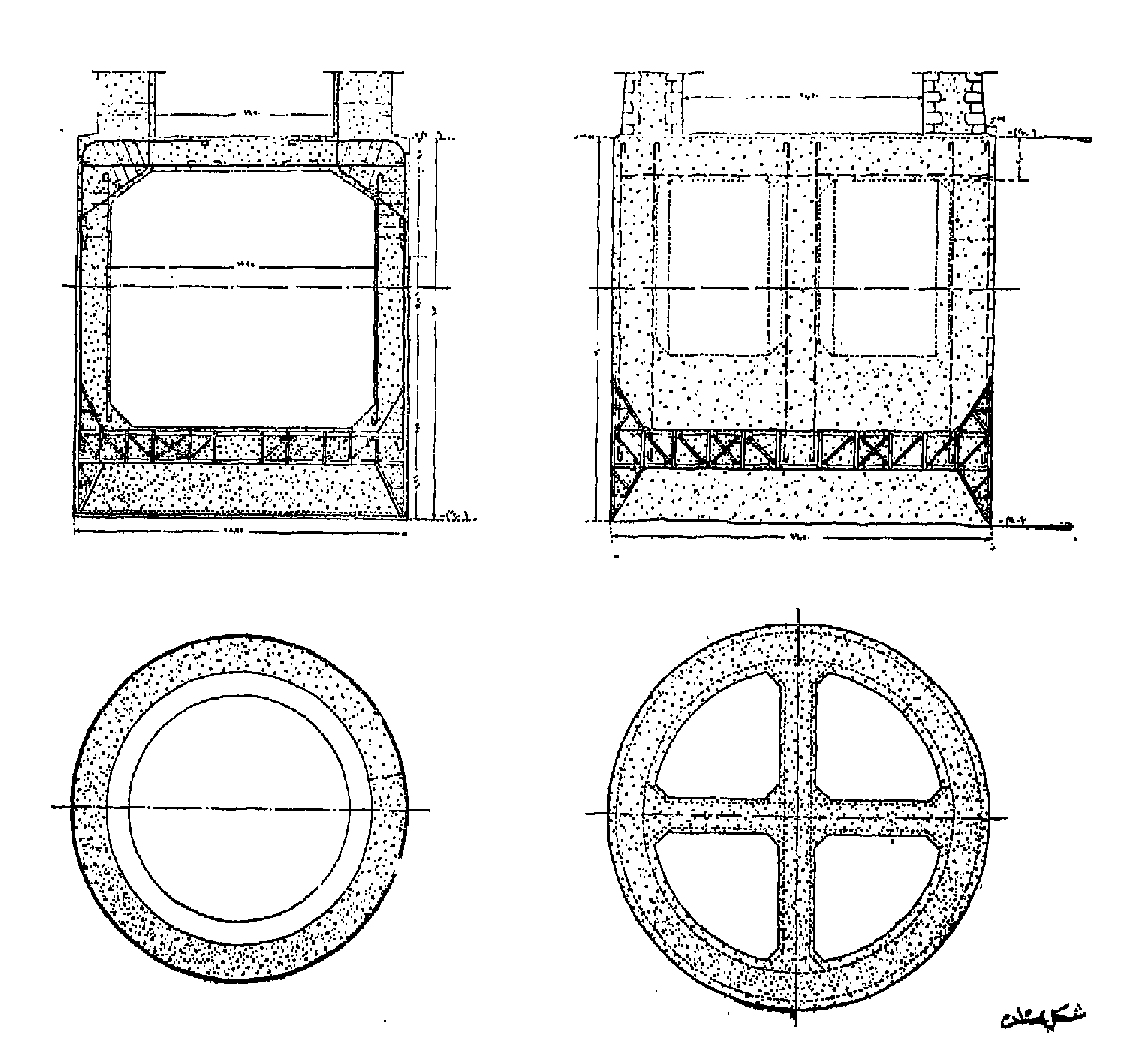
فعدلت المصلحة هذه القاسونات وجعلتها بطول ٥و١٦ متر وعدلت جميع الحوائط والتسليح مثل باقى القواسين والرسم يبين هذه القواسين قبل التعديل وبعده شكل نمرة ١٣ .

الأعمال الزخرفية .

أما شكل الكوبرى وأعماله الزخرفية فقد درست جيداً حيث عملت الكمرات مقوسة من أسفل كأنها عقود ووضع على الكمرات الخارجية فوق البغال مدالية منقولة من رسم مصرى قديم ووضع فى كل من مدخلى الكوبرى منارتين بقشرة من الجرانيت بارتفاع (١٢ متر) وفوق كل منارة مصباح بقوة ألف شمعة وأمام المنارات

كوبري قصر النيل

مقياس الرسم ١/١٠٠



شكل ٥١

وضعت السباع التى كانت فى الكوبرى القديم على قواعد من الجرانيت بارتفاع (٢ متر) وتحت الكوبرى عند كل مدخل شرفه (Terrace) مبلطة بالرخام بعرض ثمانية أمتار وطول ٦٠ متر يصل إليها بواسطة مدرجات رخام بجانبها زهريات من الجرانيت الصناعى ولكل شرفه غرفتين بأبواب وشبابيك زخرفية وعمل للكوبرى درابزين من الحديد يغطيه طبقه زخرفيه من الزهر على شكل ورق اللوتس أما المصابيح المخصصة لانارة الكوبرى فقد عملت بطريقة تعكس جميع الضوء على الطريق أما فى مجرى النيل فلا يرى الناس إلا مصابيح حمراء فوق البغال لحماية الملاحة ليلا من خطر التصادم ببغال الكوبرى .

التنفيذ

بدأ المقاول بالاستيلاء على نقطة العمل فاستلم الميادين التى امام الكوبرى وشارع منتزه الجزيرة وجسر النيل ابتداء من الكوبرى الى لسان الجزيرة ووضع الأسوار اللازمة حول هذه المنطقة وانشأ جميع مخازنه وحضر الموظفون

المنوطون لأستلام جميع العدد والآلات والمواد وسارت تدخل وتخرج من المخازن بغاية النظام ثم حضر المهندسون المكلفون بالتنفيذ ورفعوا المنطقة وعملوا الحساب اللازم ومراجعتها على الرسومات التى حضرتها المصلحة وبعد ذلك عمل برنامج التنفيذ وتقدم للمصلحة فاقرته .

هيئة موظفى المقاول

يتكون هيئة موظفى المقاول من باشمهندس سبق له الاشراف على اعمال هامة مثل كوبرى لامبرت بلندره وكبارى أخرى اكثر أهمية من كوبرى قصر النيل ويساعده ثلاثة مهندسين اجانب وحضرة الاستاذ الدكتور وليم سليم وحوالى خمسة ملاحظين اجانب ومخزنجى ورئيس حسابات

هيئة موظفى الحكومة

تعين لهذه العملية مهندس مقيم يساعده اثنين مديرى اعمال مساعدين وستة مهندسين واستلم كل من حضرات المهندسين دفتر لقيد الاعمال يقيد فيه ماتنفذ من العمل تفصيليا مع ابداء جميع الملاحظات التى تتراءى له على ان

لا يترك العمل حتى يحضر المهندس الذى يستلم منه ويطلع على دفتر قيد الاعمال حتى يكون على تمام العلم بكل ماحصل ولأن العمل غالباً مستمر ليلا ونهاراً كما ان الرؤساء يطلعوا على هذه الدفاتر أولا بأول .

وانى اضع أهمية كبرى على دقة المراقبة لانه مهما كانت الدقة فى حساب الكوبرى والتصميم فانها لاتنفع ان كانت المراقبة غير دقيقة وقد تلاحظ لنا فى اعمال كبيرة ان المهندسين يشرفون اشرافا سطحيا ويتركون المراقبة للملاحظين وفى هذا خطر كبير لان الملاحظ معلوماته محدودة فلا يقدر اهمية العمل ولا يشعر بالمسئوليه ولا ينظر الى مستقبل امامه مثل المهندس وشدة المراقبه ضمان كاف لعدم ضياع الاموال ولمتانة البناء وان المهندس ربما يكتسب من البناء أو الحداد أو النجار معلومات عمليه لايمكن ان يكتسبها من المدرسة أو الكتب كما ان المهندس الذى لم يكن عنده خبرة عمليه يفقد شخصيته فى ادارة حركة العمال وفى ذلك ضرر جسيم ومن السهل جدا الاشراف والأنتقاد على العمل وليس من السهل تنفيذه وعندنا مهندسون حكوميون اكفاء

ولـكن قلما يوجـد لدينا مهندس يمكن تسميته مهندس مقاول حيث ان مهمة التنفيذ غير مهمة الاشراف عليه .

وانى أنصح زملائى المهندسين الحديثين بأن يبـذلوا قصارى جهدهم فى اكتساب الخـبرة العملية حيث ان مجال الحـكومة سيقفل وان البـلاد داخلة على انشاءات هامة وحياة عملية جديدة

الآلات التى استحضرت لتنفيذ العمل .

انشأ المقاول أرصفة خشبية على الشاطىء ترسو عليها المراكب وانشأ خطا ديكوفيلا وخط سكة حـديد يسير عليه ونش بخارى وعربات لنقل المواد من الرصيف لمـكان العمـل . واستحضر ونشات حمـولة ٣ طن مثبتة على أتوموبيلات لنقل الاحجار وونشات تشتغل بالبخار حمولة ٥ طن و ٧ طن لنقـل الاتربة المستخرجة من الحفر ولملء حجرة العمل بالقاسونات بعد تغويصها . وونشات تشتغل باليد قوة ١/٢ ١ طن لتنزيل الاحجار فى موضعها اثناء عملية البناء . ومندالات متعددة لدق الخوازيق اللوحية والخوازيق

الخرسانية اللازمة لأجنحة الكوبرى . واستحضرشوا كيش لتكسير الأحجار بواسطة الهواء المضغوط واستحضر ماكينات لخلط الخرسانات منها ما تسع نصف مترمكعب ومنها ما تسع ثلث متر مكعب وتخلط هذه الكميات فى ثلاث دقائق . واستحضر عدة طلمبات لنزح المياه تشتغل بالبنزين وماكينة لغسل الزلط وطلمبات بخارية ماصه كابسة وماكينات لضغط الهواء تشتغل بالبنزين .

أما جهاز الهواء المضغوط اللازم لتغويص القاسونات فيتكون من قزان بخارى مسلط على وابورين بخاريين يشتغل كل منها فى ادارة ماكينة معدة لضغط الهواء .

وصف القواسين

القاسون عبارة عن صندوق من الصاج شكل البغلة التى تعلوه ومسطحة أكبر قليلا من سطح البغلة . ولهذا الصندوق سقف على بعد ٢٫٢٠ متر من أسفله يكون حجرة تسمى حجرة العمل ويراعى تقوية هذا السقف ليحمل جميع الخرسانة التى توضع فوقه كما يجب تقوية حافة القاسون من

أسفل وتسمى السكينة لتسهل هبوط القاسون . ولتنزيل هذا القاسون تركب مدخنة فى سقف حجرة العمل وتتطول حسب الطلب وتنتهى من أعلا بحجرة صغيرة تسمى الكباية ولها بابان الأول لقفل المدخنة لحفظ الهواء المضغوط داخل حجرة العمل والثانى يفتح لخارج القاسون .

وطريقة تغويص القاسون هو أن يعوم فى الماء ويحفظ فى مكانه بالضبط بواسطة خوازيق وشكالات مثبتة حوله ثم توضع خرسانة فوق سقف حجرة العمل فيهبط القاسون حتى يصل إلى قاع المجرى ثم يضغط الهواء فى حجرة العمل فيدفع المياه إلى خارجها وبعد ذلك يبدأ العمال فى النزول اليها لاجراء عملية الحفر وذلك بفتح الباب الخارجى للكباية بينما الباب الداخلى مقفل فتدخل العمال ويقفل الباب الخارجى ثم يضغط الهواء إلى أن يصير مساوياً فى الضغط للهواء فى حجرة العمل وبعد ذلك يفتح الباب الداخلى فتنزل العمال لحجرة العمل بواسطة سلم مركب فى المدخنة . ثم تفحت العمال فى أسفل القاسون وتوضع الاتربة المستخرجة فى جرادل ترفع بواسطة ونشات إلى الكباية ومنها إلى الخارج فيهبط القاسون

بسبب الحفر وبسبب الضغط الناتج من ملء القاسون بالخرسانة فوق حجرة العمل وكلما ينزل القاسون كلما يزداد ضغط الهواء حتى يصل إلى المنسوب المطلوب .

بعد ذلك تنظف حجرة العمل وتملأ بالخرسانة تحت الهواء المضغوط تدريجياً من حافة القاسون إلى وسطه . وبعد أن يتم ملأ الحجرة بالخرسانة ملأ محكماً يكبس أسمنت سائل بطريقة الهواء المضغوط ليملأ أى فراغ فى خرسانة الحجرة فتضمن تكوين كتلة خرسانية شاغلة كل فراغ الحجرة . ويستمر الهواء المضغوط حتى تشك الخرسانة تماما . وبعد ذلك يوقف الهواء المضغوط تدريجياً وتفك المدخنة ويصير اتمام أعلا القاسون .

هدم الكوبرى القديم .

ابتدأ المقاول فى فك الجزء العلوى فى ٢ ابريل سنة ١٩٣١ ففك طوب الأسفلت وأسفلت التلتوارات ووضع خطا ديكوفيلا لنقلها من سطح الكوبرى لخارجها . أما الخرسانة المسلحة الموجودة تحت طوب الأسفلت فقد حاول المقاول

تكسيرها بشواكيش تشتغل بالهواء المضغوط إلا أنه لوحظ أن هذه الشواكيش لاتقوم بعملها نظراً لاهتزاز الخرسانة واهتزاز الكوبرى فاستقر الرأى على التكسير باليد بواسطة العمال . واستلمت المصلحة حديد التسليح المستخرج منها . وبعد ذلك فك المقاول ألواح الصاج وفى أواخر يونيه بدأ فى فك الجزء العلوى مبتدأ من الفتحة الأولى من جهة الجزيرة ولم يكن هناك صعوبة فى فك هذه الكمرات لانها قطعة واحدة مستمرة على جميع البغال . وبعد أن أتم المقاول فك جميع الفتحات ماعدا فتحتين اضطر أن يعمل بغلة مؤقتة من خوازيق خشبية بجوار البغلة نمرة ٥ لمنع اختلال التوازن . وبعدئذ كان يفك الحديد من الجهتين الشرقية والغربية بانتظام ليحافظ على التوازن إلى أن وصل إلى الجزء الراكز على البغلة نمرة ٥ والبغلة الخشبية المؤقتة وبعدئذ صار يفك الحديد قطعة قطعة من الجهتين حتى لم يبق سوى الباكية (Pannel) التى فوق البغلة فرفعها بواسطة ونش ثم نقلت فى صندل إلى البركباقى الحديد

وبنفس الطريقة أجرى المقاول فك الجزء المتحرك

الواقع فوق بغلة الصنية وانتهى من هذه العملية نهائياً فى ٥ نوفمبر سنة ١٩٣١ .

أما طريقة هدم المبانى فقد بدأ المقاول بفك أحجار الدستور وهدم الدبش الداخلى الى أن وصل الى منسوب سطح الماء وبعد ذلك دق خوازيق لوحية من الحديد حول البغلة ثم نزح المياه بواسطة طامبة وأجرى هدم الجزء الباقى من البغلة وقد استعملت هذه الطريقة فى بغلة واحدة ولكن المقاول وجد أنها تكلفه مصاريف كبيرة لذلك يفكر الآن فى هدم البغال الباقية بشوا كيش هوائية بواسطة غطاسين أو باستعمال مفرقعات ضعيفة لقلقلة المبانى فقط الا أن المصلحة طلبت عمل تجارب للموافقة على هذه الطريقة ولم يبت نهائياً فى هذا الموضوع للآن

تغويص قواسين الكوبرى .

كانت جميع القواسين تركب وتبرشم على شاطئ الجزيرة ثم تسحب بجنازير وتعوم فى المجرى الى المكان المعد لها ما عدا قواسين الأكتاف فانها ركبت فى مكانها

بالضبط ولنبدأ الآن بقاسون كتف القاهرة . ففى ١٣ فبراير سنة ١٩٣١ بدأ المقاول بعملية الحفر وتسوية الأرض لتركيب القاسون ولكن سرعان أن صادفته مبانى قديمه ازالتها العمال بسهولة الى أن وصلوا الى منسوب ١/٢ ١٥ وهناك ظهرت المياه وتعذر عليهم العمل فاضطر المقاول الى نزح المياه بالطلمبات واستعمل الشواكيش الهوائية فى كسر المبانى إلا أن المبانى ظهرت بعمق كبير ومن الصعب الاستمرار فى عملية التكسير بهذه الطريقة فركب المقاول القاسون فى مكانه وشغل الهواء المضغوط وسارت العمال تجرى عملية التكسير بالشواكيش الهوائية تحت الهواء المضغوط واستمرت عملية التكسير من ٢٢ أبريل سنة ١٩٣١ الى ٢٥ مايو سنة ١٩٣١ حتى وصلت السكينة الى نهاية المبانى القديمة عند منسوب ٥٠و١٠ وبعدئذ كان التغويص سهلا إلا أنه لوحظ انبعاج فى ألواح الصاج ناشىء من ضغط مبانى قديمة خارج القاسون فكلفنا المقاول بهدم هذه المبانى لمسافة لا تقل عن متر لتلافى هذا الضغط الجانبى وفى ١٥ يونيه سنة ١٩٣١ وصلت السكينة الى منسوب الصفر وهو المقرر لقاعدة

القاسون . أما خرسانة هذا القاسون فكانت فى مبدأ الامر
تمزج ميكانيكيا ثم تنزل فى مجارى خشبية إلى سقف القاسون
وهناك يدكوها العمال بواسطة مندالات خشبية ملائمة فلما
ان نزل القاسون وجد ان تطويل المجارى الخشبية يضر
للخرسانة حيث كانت المونة تنفصل عن الاحجار فكلفنا
المقاول بعمل طبلية فى أسفل المجرى الخشبي فتنزل عليها
الخرسانة وتقلب مرة ثانية وتلق باليد فى اماكنها . ولما بلغ
ارتفاع الخرسانة فوق سقف حجرة العمل (٤٫٧٠) متر بدأ
المقاول فى تركيب الفرم الخشبية وحديد التسليح اللازم
للحوائط واستمر فى وضع الخرسانة الى قمة القاسون حيث
عمل طابق خرسانى مسلح فوق القاسون باجمعه .

الا أننا وجدنا تعباً كبيراً فى عمل خرسانة متجانسة
نظراً لاستعمال أحجار مكسرة بأحجام غير مدرجة حيث ان
أحسن خرسانة هى الخرسانة التى تحتوى مركباتها على أقل
فراغ ممكن وكلما قلت الفراغات فى مركبات الخرسانة كلما
زادت جودتها . والنهاية الصغرى للفراغات لا تتأتى الا اذا

كان حجم الأحجار المكسرة مدرجا ابتداء من حجم الرمل إلى أكبر حجم للحجر .

ولما كان من الصعب إيجاد حجر أحمر مدرج من العباسية أو من أبو زعبل بهذه المواصفات استبدلنا الأحجار المكسرة بزلط فى باقى القواسين فكانت النتيجة ان حصلنا على خرسانة متجانسة متينة .

أما قاسون البغلة نمرة ١ جهة القاهرة فقد ركب وتبرشم على شاطىء الجزيرة ثم عوم فى الماء وسحب بجنازير الى موضعه الا أنه وجد بقاع المجرى أكوام من الأحجار كان من الضرورى تسويتها لعمل قاعدة يرتكز عليها القاسون وهذه الأحجار كانت تلقى فى النيل فى الزمن الماضى بسبب وجود نحر حول البغال القديمة فاستعمل المقاول كباشات لتسوية هذه الأكوام الحجرية فلم تنجح هذه الطريقة وأخيراً نزل غطاسون لتسوية القاع تحت الهواء المضغوط حتى صار أفقياً تماماً ثم أجريت عملية التغويص بوضع الخرسانة فوق حجرة العمل إلى أن وصل القاسون إلى القاع وبدأ فى النزول

الا أن الأحجار كانت بعمق كبير مما سببت انبعاج فى صاج القواسين فاضطر المقاول إلى عمل شكالات متينة لمنع هذا الانبعاج كل ١و٢٠ متر واستعمل هـذه الشكالات فى باقى القواسين ونزل هذا القاسون إلى منسوب (— ٧) وعملت جميع الخرسانة ولم يبق الا الطابق الخرسانى العلوى .

إلا أن الفيضان بدأ وفضل المقاول اتمام العمل بعد الفيضان فلما نزل الفيضان ظهر أن الصاج العلوى المركب فى أعلا القاسون ليشتغل كسد أثناء عملية بناء البغلة تآكل بسبب الاهتزازات المستمرة الناتجة من سرعة المياه فاضطر المقاول إلى عمل خوازيق لوحية جديدة لاتمام عمله .

أما قاسون بغلة الصنية فكان أصعب قاسون فى تغويصه واحتاج إلى عناية كبيرة لسببين : —

الأول — لأنه وضع فى موضوع احدى البغال القديمة .

الثانى — لأن قطر القاسون ٥و١٦ متر ومن الصعب عمل شكالات لمنع انبعاج الصاج بسبب الضغط الجانبى للماء ولا يمكن عمل هذه الشكالات الكافية نظراً لوجود الفرم

الخشبية اللازمة لعمل الحائط الخرسانية المستديرة التى سمكها ٢ متر .

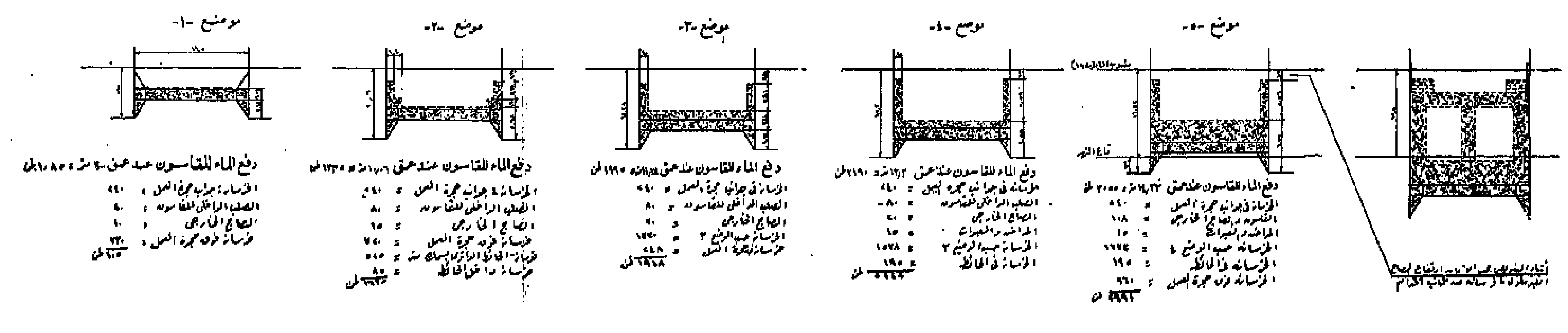
فالسبب الاول تغلب عليه المقاول بهدم البغلة لغاية سطح الماء وبعدها اجرى عمليه الهدم بواسطه الغطاسين لغاية منسوب (١٠) ثم ركب القاسون فى موضعه وأجرى عملية الهدم بحجرة العمل تحت الهواء المضغوط .

والسبب الثانى قد تغلب عليه المقاول كالآتى : —

بما ان سمك حائط القاسون المستديرة ٢ متر كان لا يمكنه صبها دفعه واحدة والا يهبط القاسون بسرعه ويزداد الضغط الجانبى للماء لدرجة لا يمكن لصاج القاسون مقاومته فاقترح المقاول عمل الحائط المستدير على دفعتين ففى الدفعة الأولى تعمل الحائط بسمك متر فقط فهبط القاسون ببطىء وتقاوم الحائط ضغط الماء على صاج القاسون على ان لا يبقى مكشوفا من الصاج الا ارتفاع أقل من الارتفاع الذى يمكنه مقاومة الماء ويستمر بهذه الطريقة الى ان ينزل القاسون الى قاع النهر وفى الدفعة الثانية تعمل الحائط المستديرة الأخرى سمك متر داخل الحائط المستديرة الأولى وبعدها يصير اتمام العمل

كوبري قصر النيل

طريقة تغويص قاسون بغطاء الصبة لغاية قاع النهر



شكل ١٦

كالمعتاد والشكل نمرة ١٦ يبين مواضع القاسون المختلفة اثناء تغويصه لغاية القاع .

وقد وافقت المصلحة على اقتراح المقاول بالشروط الآتية:

اولا — تعمل الحائط المستديرة الخارجية باسمنت سريع التحجر حتى لاتتعرض لاى ضغط جانبي قبل ان تشك تماما .

ثانياً — يعمل حديد تسليح يوصل الحائطين ببعضهما على كل ارتفاع مقداره ٥٠ سنتيمتر وهـذا التسليح يربط الاسياخ الرأسية الخارجية فى الحائط الداخلة والحائط الخارجه. فقبل المقاول عملها .

أما باقى القواسـين فلم يكن فى تغويصها ملاحظات اكثر مما ذكر .

المبـانى والجزء المعدنى

أرى تأجيل التـكلم عن هذه الأجزاء لحين أتمامها حتى يمكنا ان نشرح جميع الصعوبات الفنية التى تصـادفنا اثناء عمليه التنفيذ .


مطبعة مصر سكر

